

**Mutualisation de la R&D
dans le domaine de la défense en Europe
EPS 2012-21**

Jean-Pierre MAULNY, directeur-adjoint IRIS,
Sylvie MATELLY, directrice de recherche IRIS
Fabio LIBERTI, directeur de recherche IRIS

Assistants de recherche : Guillaume COULON, Caroline HERTLING

MARS 2013



SOMMAIRE

Introduction	5
1. Problématique des définitions	5
2. Objectif de l'étude	6
1ère partie	
FICHES RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT (R&D) DE DEFENSE	
FRANCE – ALLEMAGNE – ITALIE – PAYS-BAS – POLOGNE – ROYAUME-UNI – SUEDE	8
1. La R&D de défense en France	8
1.1 Définition de la R&D	8
1.2 Données quantitatives	8
1.4 Analyse	13
1.5 Références	16
1.6 Annexes	17
2. La R&D de défense en Allemagne	18
2.1. Données quantitatives	18
2.2 Circuit de financement	23
2.3 Références	26
3. La R&D de défense en Italie	27
3.1 Données quantitatives	27
3.2 Source du financement de la R&D de défense	33
3.3 Mutualisation en matière de R&D de défense	34
3.4 Références	35
4. La R&D de défense aux Pays-Bas	36
4.1 Données quantitatives	36
4.2 Circuit de financement de la R&D aux Pays-Bas	38
4.3 Le financement de la R&D défense aux Pays-Bas	40
4.4 La R&D de défense aux Pays-Bas	40
4.5 Mutualisation de la R&D de défense	41
4.6. Références	42
5. La R&D de défense en Pologne	43
5.1 Données quantitatives	43
5.2 Organisation et financement de la R&D et de la R&D de défense en Pologne	47
5.3 Références	49
6. La R&D de défense au Royaume-Uni	50
6.1 Définition de la R&D au Royaume-Uni	50
6.2 Données quantitatives	50
6.3 Origine des crédits de R&D de défense (Source : National Statistics Office) – en millions de £	53
6.4 Dynamisme des entreprises anglaises	54
6.5 Analyse	55
6.6 Références	57

7.	La R&D de défense en Suède	58
7.1.	R&D civile et militaire (Taux de conversion 1 couronne = 0,1183 euros, taux du 23 juillet 2012)	58
7.2	R&D de défense	61
7.3	Mutualisation de la R&T de défense	65
7.4	Références	66
8.	Analyse comparative des R&D et R&D de défense	67
8.1	Analyse comparative de l'effort de R&D civile et militaire	67
8.2	Montant de la R&T et de la R&D de défense en Europe	67
8.3	Analyse comparative de l'effort de R&D de défense	67
8.4	Structures de financement étatique de la R&D de défense	68
8.5	Financement de la R&D de défense par les entreprises	69
2^{ème} partie		
REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA R&D		70
1.	Comment définir la mutualisation de la R&D ?	72
2.	Pourquoi la mutualisation de la R&D ?	74
3.	Quelles sont les modalités de la mutualisation ?	78
4.	Quels sont les facteurs de réussite d'une coopération/mutualisation en matière de R&D ?	81
5.	Quelles leçons pour la mutualisation dans le domaine de la R&D de défense ?	85
6.	Références	88
3^{ème} partie		
MUTUALISATION DE LA R&D DE DEFENSE EN EUROPE		92
1.	Définitions	92
1.1.	Définition de la R&D de défense	92
1.2	Définition de la mutualisation de la R&D de défense	94
2.	Les différents types de cadre de mutualisation	95
2.1.	La mutualisation dans un cadre bilatéral : l'exemple de la coopération franco-britannique	95
2.2.	La mutualisation dans un cadre multilatéral	107
2.3	La mutualisation à l'initiative des entreprises	126
4^{ème} partie		
ENJEUX ET FREINS DE MUTUALISATION DE LA R&D DE DEFENSE		130
1.	Les enjeux et objectifs de la mutualisation de la R&D de défense	130
1.1	L'enjeu financier	130
1.2	L'enjeu technologique	131
1.3	L'enjeu en termes de consolidation de l'industrie	132
2.	Les freins à la mutualisation	135
2.1	Le refus de mutualiser pour des préoccupations de souveraineté	135
2.2	Le maintien de la compétitivité technologique et industrielle sur une base nationale	137
2.3	La question des droits de propriété	140

Conclusions	143
1. La capacité à mutualiser diffère selon le niveau des technologies développées _____	143
2. Le niveau similaire des coopérants facilite la coopération/mutualisation, des niveaux différents selon les pays constituent un frein à la coopération/mutualisation _____	145
3. L'organisation des structures chargées de conduire des programmes de R&T dans les différents pays peuvent constituer un frein ou un facilitateur de la coopération _____	146
4. La mutualisation au niveau du développement nécessite une organisation industrielle structurante débouchant sur une consolidation industrielle ou une structuration d'une filière industrielle _____	147
5. Les exigences de souveraineté des Etats constituent un frein à la mutualisation de la R&D de défense _____	148
6. Les organisations européennes et la R&D de défense : quels rôles respectifs pour les organisations européennes ? _____	150
7. Droits de propriété : faire preuve de pragmatisme _____	152
 Liste des entretiens réalisés	 154
France _____	154
Bruxelles _____	154
Allemagne _____	155
Italie _____	155
Pologne _____	155
Royaume-Uni (mission à Londres, 5 février 2013) _____	155
Suède _____	156
 Annexe 1	 157
Partage de tâches sur le programme nEUROn _____	157
 Annexe 2	 158
Guide to Intellectual Property Rules for FP7 projects version 3, Commission européenne (summary of the access rights) _____	158

Introduction

Cette étude porte sur la mutualisation de la R&D de défense. Elle a été réalisée entre le mois de mai 2012 et le mois de mars 2013.

1. Problématique des définitions

Pour la définition de la R&D, il a été utilisé trois définitions complémentaires :

- La R&D s'entend au sens de la définition de l'OCDE comme un accroissement de la somme des connaissances et l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications.
- L'INSEE pour sa part distingue :

la recherche fondamentale où les travaux sont entrepris soit par pur intérêt scientifique - recherche fondamentale libre -, soit pour apporter une contribution théorique à la résolution de problèmes techniques - recherche fondamentale orientée - ;

la recherche appliquée qui vise à discerner les applications possibles des résultats d'une recherche fondamentale ou à trouver des solutions nouvelles permettant d'atteindre un objectif déterminé choisi à l'avance ;

le développement expérimental, fondé sur des connaissances obtenues par la recherche ou l'expérience pratique, est effectué - au moyen de prototypes ou d'installations pilotes - en vue de lancer de nouveaux produits, d'établir de nouveaux procédés ou d'améliorer substantiellement ceux qui existent déjà.

- Ces définitions dont l'objet est de délimiter la recherche en fonction de son objectif sont complétées par une définition déterminée en fonction de l'échelle de maturation scientifique, ce que l'on appelle le *Technical Readiness Level* (TRL), échelle désormais utilisée par les scientifiques pour communiquer sur leurs travaux. Une distinction assez nette est établie entre, d'une part, la recherche et technologie (R&T) qui regroupe la recherche fondamentale et la recherche appliquée (les TRL 0 à 7 du développement) ; d'autre part, la recherche expérimentale qui recouvre le TRL 8. De ce fait, dans tout le cadre de l'étude, R&D comprend R&T + D. Par soucis de

simplification, quand il est fait référence à la mutualisation de la R&D, cela se réfère à la mutualisation des développements.

Pour ce qui est du périmètre défense, celui-ci est difficile à circonscrire du fait de la relative porosité entre la recherche civile, la recherche militaire et le fait que certaines technologies sont duales. De ce fait, les périmètres de financement de la R&D de défense ne respectent pas nécessairement la R&D de défense stricto sensu qui ne devrait comprendre que la R&D à usage exclusivement militaire.

De plus, il nous a semblé utile d'analyser les règles de financement et de partage des droits d'accès du 7^{ème} PCRD (Programme Cadre de Recherche et Développement) et du futur 8^{ème} PCRD pour la recherche de sécurité, dans le sens où cette recherche a des applications potentiellement duales et où certains programmes sont conjointement financés par l'Agence européenne de défense et la Commission européenne. Enfin il était nécessaire d'envisager si les règles de partage des droits d'accès et des financements en vigueur à la Commission européenne pouvaient s'appliquer au financement de la défense.

2. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude était quadruple :

- 1) Faire un état des lieux de la politique de R&D de défense dans un certain nombre de pays européens : l'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas, la Pologne, le Royaume-Uni et la Suède, ainsi que la France, afin de permettre une comparaison de ces politiques de recherche avec celle de notre pays. Dans ces études « pays » sont à chaque fois mis en évidence l'organisation de la recherche, son financement ainsi que la part mutualisée. Cette partie de l'étude est suivie d'une analyse comparative réalisée à partir de l'étude des statistiques chiffrées en matière de R&D de défense.
- 2) Faire un état de la revue de littérature en matière de mutualisation de la recherche. Cette revue de littérature a été réalisée de manière extensive, prenant en compte le fait que les références se rapportant à la mutualisation de la R&D de défense sont très peu nombreuses. Cette revue de littérature a permis d'examiner les exemples concrets de mutualisation de la R&D de défense à l'aune des enseignements de la

mutualisation de R&D tels qu'ils sont retranscrits dans la littérature consacrée à ce sujet.

- 3) Une troisième partie présente les caractéristiques des initiatives actuelles en matière de mutualisation de défense, qu'elles soient bilatérales (coopération franco-britannique), multilatérales (Agence européenne de défense et Commission européenne) ou entre entreprises.
- 4) Enfin une quatrième partie opère un bilan de la mutualisation en matière de défense afin d'identifier les freins à la mutualisation.

Les conclusions ont pour objet de dégager les enseignements tirés de l'examen de la littérature et des exemples de mutualisation en matière de défense afin de nous guider dans nos initiatives futures en matière de mutualisation de défense. L'objectif est de pouvoir déterminer à tout moment ce qui peut être fait, avec qui, dans quel cadre, avec quelles règles de financement et de partage des droits d'accès aux résultats des recherches.

1ère partie

FICHES RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT (R&D) DE DEFENSE

FRANCE – ALLEMAGNE – ITALIE – PAYS-BAS – POLOGNE – ROYAUME-UNI – SUEDE

1. La R&D de défense en France

1.1 Définition de la R&D

Selon l'INSEE :

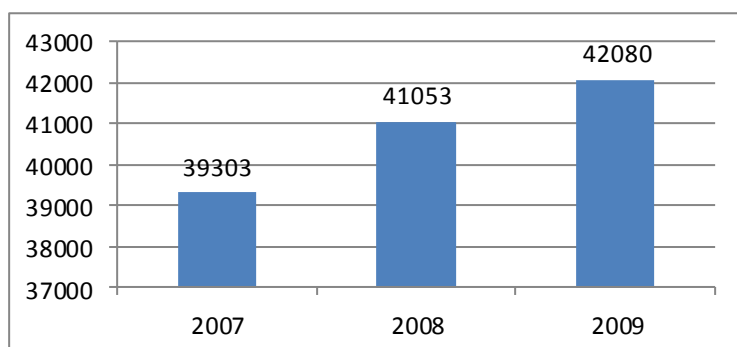
- **la recherche fondamentale** : ces travaux sont entrepris soit par pur intérêt scientifique - recherche fondamentale libre -, soit pour apporter une contribution théorique à la résolution de problèmes techniques - recherche fondamentale orientée - ;
- **la recherche appliquée** : elle vise à discerner les applications possibles des résultats d'une recherche fondamentale ou à trouver des solutions nouvelles permettant d'atteindre un objectif déterminé choisi à l'avance ;
- **le développement expérimental** : fondé sur des connaissances obtenues par la recherche ou l'expérience pratique, il est effectué au moyen de prototypes ou d'installations pilotes, en vue de lancer de nouveaux produits, d'établir de nouveaux procédés ou d'améliorer substantiellement ceux qui existent déjà.

1.2 Données quantitatives

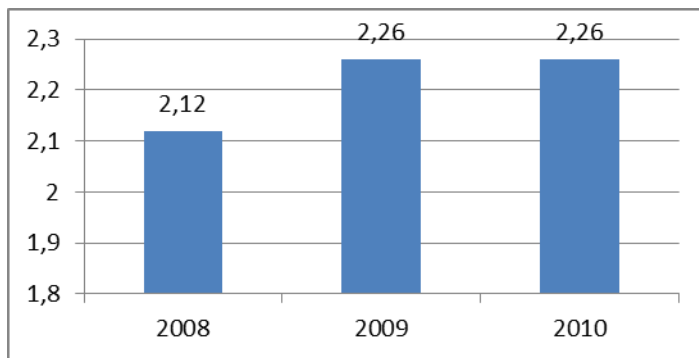
Sources : site de l'INSEE & OCDE

1.2.1 R&D civile et militaire

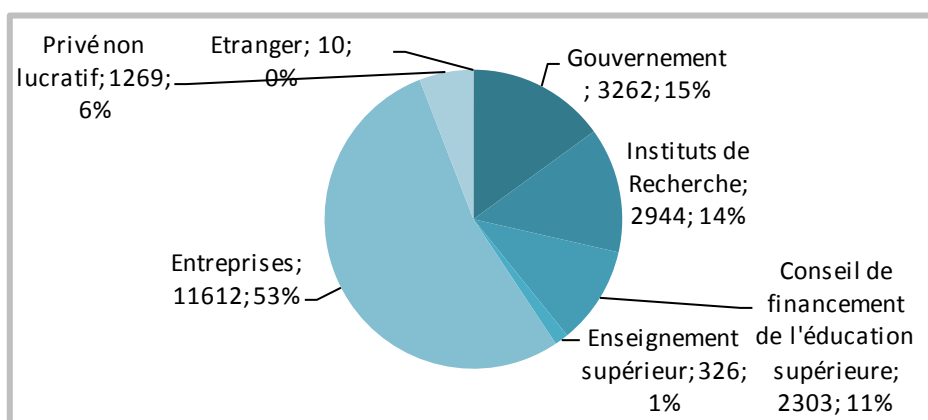
1.2.1.1 Montant de la R&D civile et militaire – M€



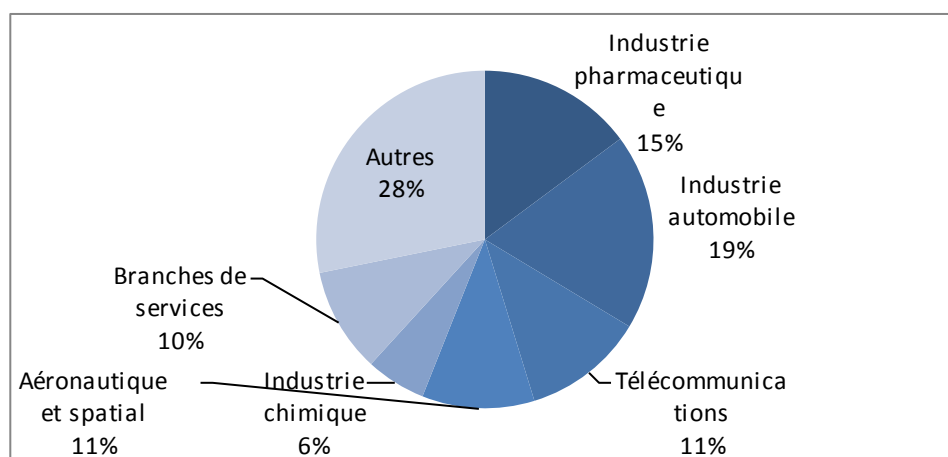
1.2.1.2. Part de la R&D dans le PIB (%)



1.2.1.3. Provenance des fonds pour la R&D (%)



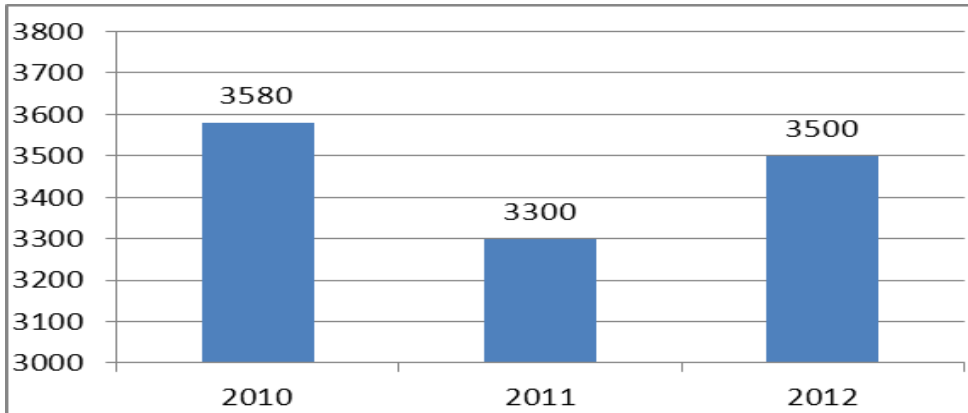
1.2.1.4. Investissement des entreprises en R&D – 2009



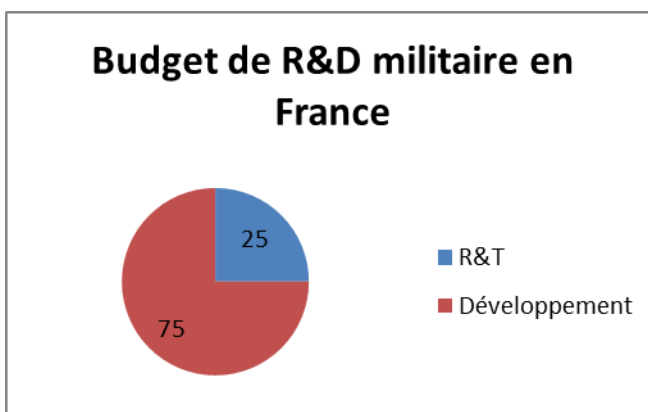
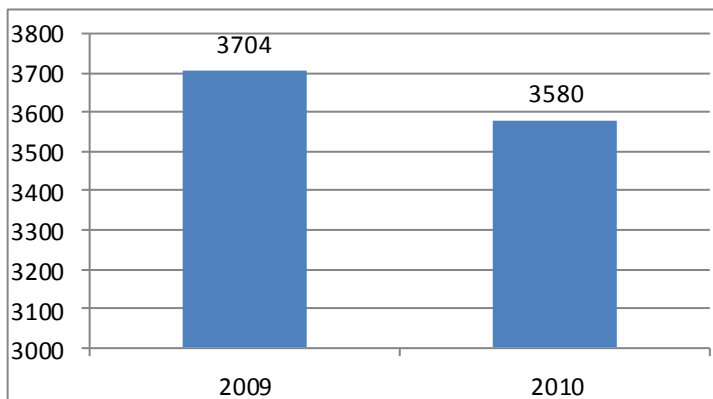
1.2.2. R&D défense

1.2.2.1. Montant de la R&D défense

Source DGA (2012) - M€.



Données AED- M€

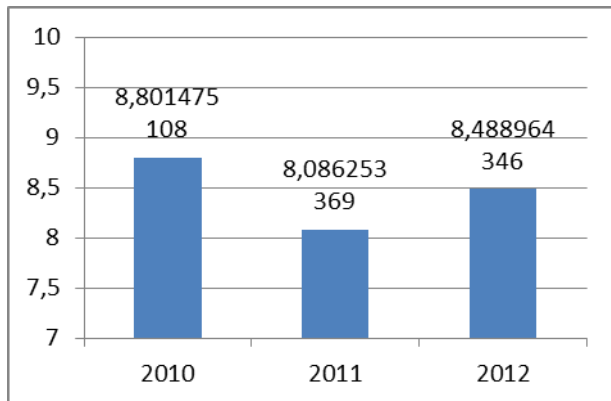


Source : DGA (2012).

La R&T : Représentant environ 25 % du budget de R&D militaire, la R&T est l'activité qui permet d'acquérir l'expertise scientifique et technique nécessaire au lancement de nouveaux programmes, même si elle n'est souvent pas directement reliée à l'élaboration d'un matériel particulier.

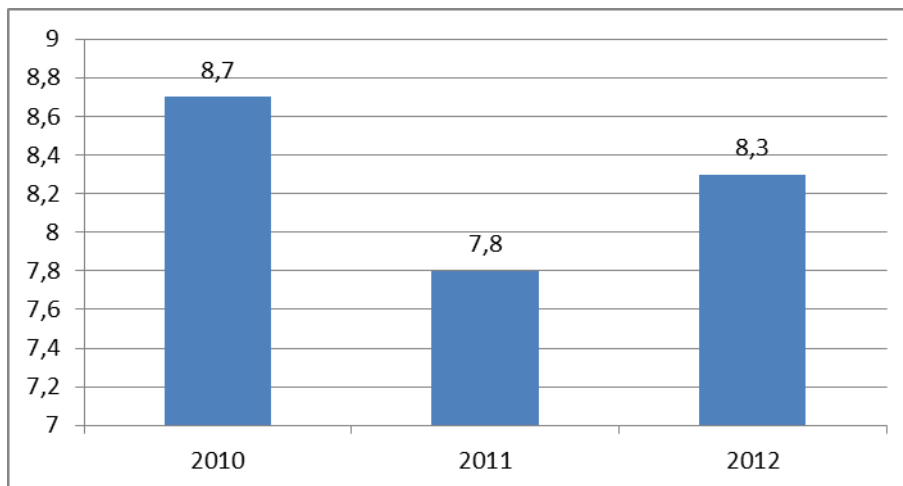
Le développement : Constituant environ 75 % du budget de R&D, il comprend les phases de développements exploratoire (la mise au point de démonstrateurs) et industriel, activités préalables à la production en série.

1.2.2.2. Part de la R&D de défense dans le budget de la défense (pensions comprises)



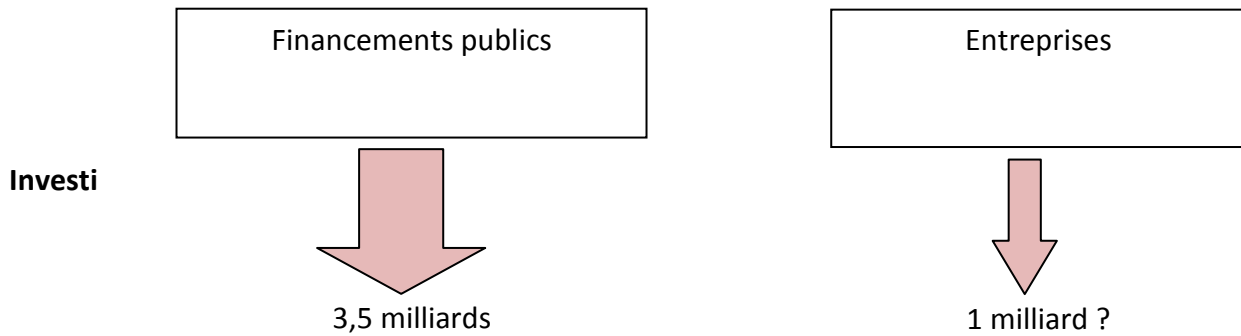
Source : Ministère de la Défense (2012).

1.2.2.3. Part de la R&D défense dans le total de la R&D

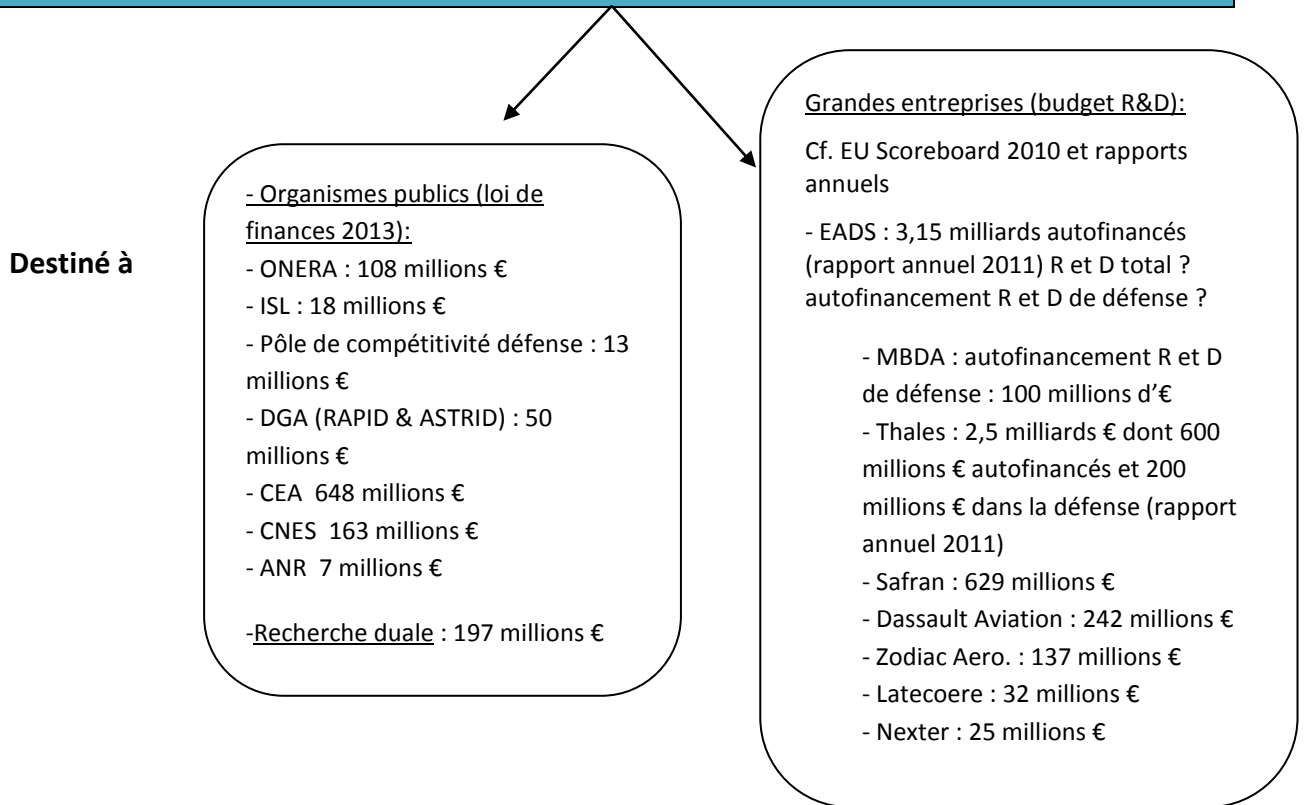


Source : Ministère de la Défense (2012)

1.3 Source du financement de la R&D de défense



R&D de défense et R&D des entreprises de défense françaises (y compris EADS) : 3,5 milliards €+ 600 millions €



Source : Ministère de la Défense/ sites officiels des entreprises & agences.

Commentaire : Les graphiques chiffrés ci-dessus ont été élaborés en fonction des informations disponibles. Il convient de mesurer les données chiffrées avec précaution puisqu'il est souvent difficile d'établir la distinction entre les budgets de R&D à des fins exclusivement civiles de celles qui sont militaires ou duales. Aussi, est-il nécessaire d'identifier avec plus de précision les « dépenses défense » effectuées en France dans les budgets des grandes entreprises de défense dédiés aux investissements en R&D. Pour les

entreprises transnationales ou multidomestiques, comme EADS ou Thales, l'origine de la R&D de défense peut venir de plusieurs pays.

1.4 Analyse

1.4.1 Volume total de la R&D de défense

En France, la R&D de défense d'origine publique provient presque exclusivement du ministère de la défense. Les entreprises de défense françaises ou pour partie françaises, comme EADS, procèdent également à de l'autofinancement de R&D de défense pour un montant et dans des proportions difficiles à identifier précisément. On sait toutefois que le projet de drone Talarion a été financé sur fonds propres même si on peut rattacher ce financement à Cassidian donc, en l'occurrence, à EADS-Allemagne. Thales affiche un montant d'autofinancement de 600 M€ dont 200 M€ pour la défense et MBDA évoque le chiffre de 100 M€ d'autofinancement dans la défense. Rapporté au chiffre d'affaires total de l'industrie de défense, cela pourrait signifier que la R&D de défense autofinancée par les entreprises françaises et européennes avec participation française pourrait atteindre 600 M€. De ce fait la R&D de défense des entreprises françaises ou en partie françaises pourrait atteindre 4,5 milliards d'euros. Toutefois, il est difficile d'évaluer précisément ce chiffre et ce pour deux raisons :

- Dans les comptes financiers des entreprises de défense, la R&D autofinancée globalise la R&D civile et la R&D militaire sans faire de distinction. Or les entreprises de défense sont de plus en plus des entreprises dont l'activité est mixte, civile et militaire. Il n'est pas possible non plus d'affecter un coefficient de R&D militaire au prorata de l'activité militaire car la règle générale reste le financement par l'Etat de la R&D de défense ;
- Les entreprises ne souhaitent pas communiquer sur leur autofinancement de la R&D de défense. Le coût de cette R&D de défense autofinancée affecte leur compétitivité financière. Elles ne souhaitent donc pas révéler le montant de ces dépenses pour ne pas dissuader les actionnaires d'investir. Parfois même, il apparaît que les branches défense de ces entreprises essaient de minorer le niveau des autofinancements afin de faire accepter par leur conseil d'administration des décisions de nature à affecter la rentabilité de l'entreprise.

C'est en France que le volume de R&T et de R&D de défense est le plus important. Près de 900 M€ pour la partie R&T et plus de 2,3 milliards d'euros pour la partie R&D.

Le montant de la recherche de défense est en réalité sans doute inférieur à ce chiffre. Dans la partie R&D sont comptabilisées les dépenses de recherche du CEA pour un montant de 648 M€ dans le projet de loi de finances 2013. Or cette ligne budgétaire qui figure sur le programme 146, c'est-à-dire sur les acquisitions, n'est pas consacré uniquement à la recherche de défense. En second lieu, 197 millions sont affectés à la recherche duale sur le programme 191 qui relève de la mission interministérielle recherche et enseignement supérieur mais qui est géré par le ministère de la défense. Le ministère de la défense gère également 163 M€ destinés au CNES, également sur le programme 191.

1.4.2 Politique en matière de financement de la R&D de défense

La raréfaction des crédits disponibles conduit les autorités du ministère de la défense à rationaliser autant que faire se peut l'utilisation des crédits de R&D de défense. L'objectif du ministère de la défense est de se concentrer sur la recherche de défense et de laisser à d'autres structures ou ministères le soin de financer la recherche duale. La mise en réseau des différents acteurs de la recherche civile et militaire est favorisée de manière à pouvoir bénéficier au mieux des retombées militaires de la recherche duale. C'est dans cette optique que le ministère de la défense cherche à organiser sa relation, pour les années futures, avec le ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur ainsi qu'avec les autorités européennes responsables du prochain FP8 ou horizon 2020. La DGA est ainsi partie prenante à l'élaboration de la stratégie nationale de recherche et d'innovation réalisée au niveau du ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur en 2009. La nouvelle stratégie a été retardée en 2009. L'élaboration se fait dans un cadre ministériel et prend donc en compte les besoins militaires sachant que, dans le militaire, coexistent du purement militaire, du dual et du civil.

1.4.3 Politique en matière de recherche et technologie

La politique en matière de recherche et technologie de défense est organisée autour de deux documents :

- **Le Plan Stratégique en matière de Recherche et de Technologie (PSRT)**. La dernière mouture date de 2009. Ce document présente les axes d'effort de la DGA en matière

de R&T pour des niveaux élevés de TRL. Pour les niveaux de TRL plus bas (1 à 3), le **document de Politique et Objectifs Scientifiques (POS)**, remis à jour tous les deux ans, présente les neuf domaines scientifiques intéressant la défense. Ce document est réalisé par la mission de la recherche et de l'innovation scientifique (MRIS). Cette orientation est toujours validée par le ministre de la défense. Les besoins en R&T sont planifiés. La planification résulte de la synthèse des orientations données par d'autres services de la DGA : le SASF (architecte des systèmes de forces) prend en compte les besoins opérationnels ; S2IE prend en compte les besoins d'ordre industriel ; enfin le service de la coopération au sein de la direction de la stratégie prend en compte les besoins en matière de coopération. Les documents fournis par la DGA permettent aux industriels ou aux autres acteurs de la R&T d'orienter leurs travaux. La dernière édition du document de politique et objectifs stratégiques date de 2010 et a été complétée en 2013. Ces documents seront remis à jour une fois publié le nouveau livre blanc sur la défense et la sécurité nationale et après l'adoption la nouvelle loi de programmation militaire

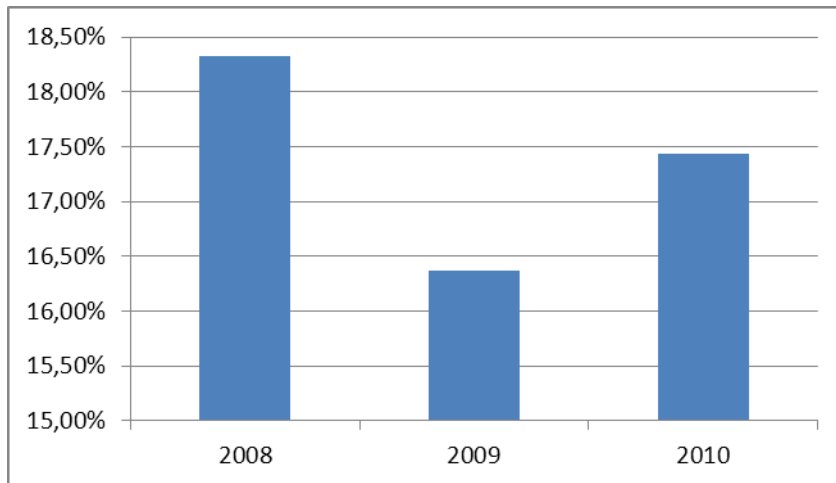
1.4.4. Mutualisation de la R&T de défense

La mutualisation de la R&D de défense se fait dans deux cadres :

- Le cadre bilatéral avec, essentiellement, la coopération franco-britannique, la coopération franco-allemande et la coopération franco-néerlandaise. En matière de coopération, la règle est que tout ce qui est fait à plus de deux doit être porté au niveau de l'Agence européenne de défense.

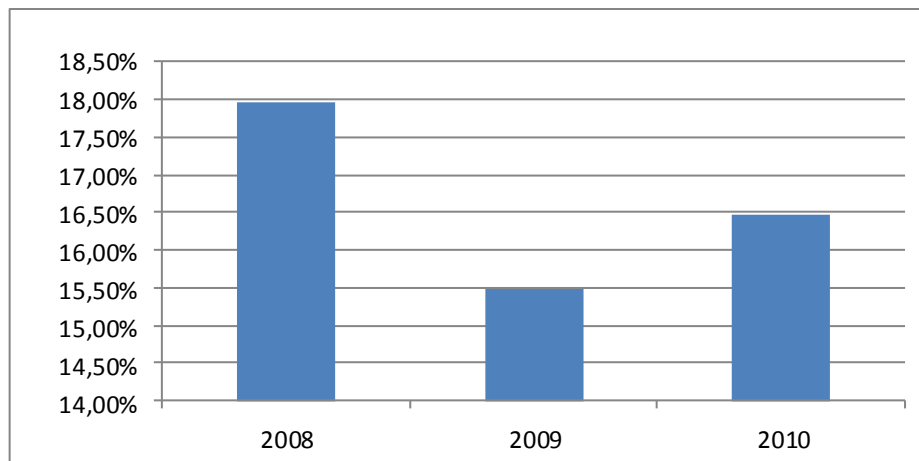
Au niveau multilatéral, l'essentiel de la coopération relève de l'Agence européenne de défense dans le cadre des projets JIP A et les projets B. Environ 20% de la R&T de défense sont mutualisés (143 M€), les deux tiers dans un cadre bilatéral, le dernier tiers dans un cadre multilatéral. Cette part représente près du double du pourcentage moyen de R&T de défense mutualisée en Europe qui était de 11,6% en 2010 selon l'AED.

1.4.4.1 Part totale de la R&T de défense mutualisée



Source : Agence européenne de défense (2010)

1.4.4.2 Part de la R&T de défense mutualisée en Europe



Source : Agence européenne de défense (2010)

1.5 Références

http://www.performance-publique.budget.gouv.fr/farandole/2012/pap/pdf/PAP2012_BG_Research_enseignement_superieur.pdf

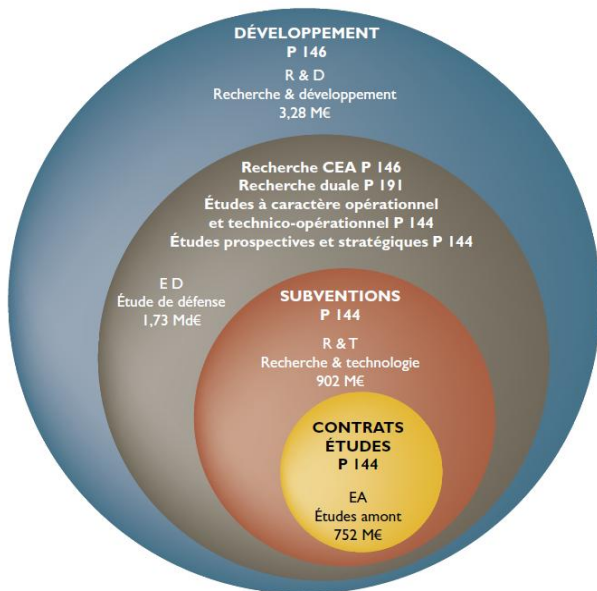
http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011_sti_scoreboard-2011-en

- http://iri.irc.es/research/scoreboard_2011.htm
- <http://www.defense.gouv.fr/content/download/75084/.../Sommaire.pdf>
- <http://www.data.gouv.fr/donnees/view/Les-d%C3%A9penses-de-R%26D-du-minist%C3%A8re-de-la-d%C3%A9fense-30382528>
- <http://www.ixarm.com/Le-poids-et-les-retombees-civiles>
- http://www.ixarm.com/IMG/pdf/PS_R_T_2009_web-2.pdf
- http://iri.irc.es/research/docs/2010/SB_2010_BXL_17-11-2010.pdf
- http://ddata.over-blog.com/xxxyyy/2/48/17/48/Fichiers-pdf/Think-tanks/RD_201007_masson_frs.pdf

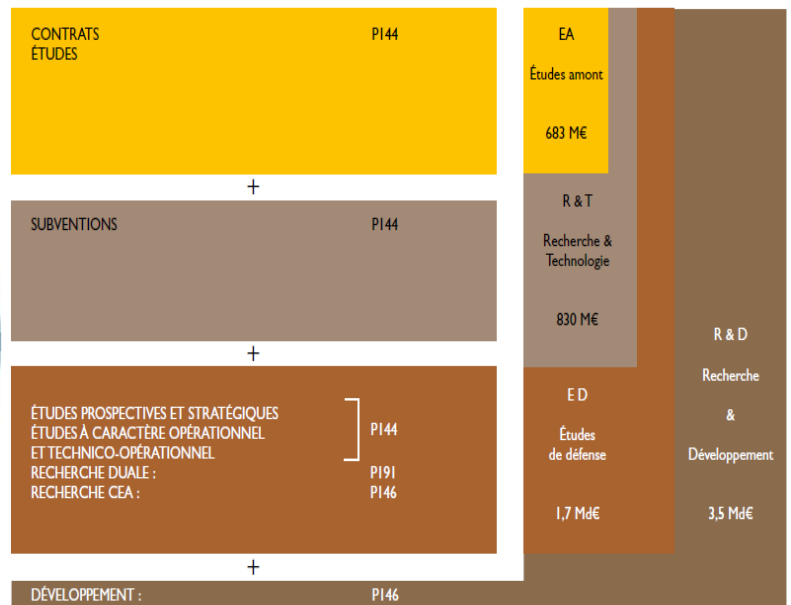
1.6 Annexes

Source : projet de Loi de Finances 2013 et projet de Loi de Finances 2012 (Budget de la Défense), ministère de la défense

Les agrégats de recherche de défense au PLF 2013 (C)



Les agrégats de recherche de défense au PLF 2012 (CP)

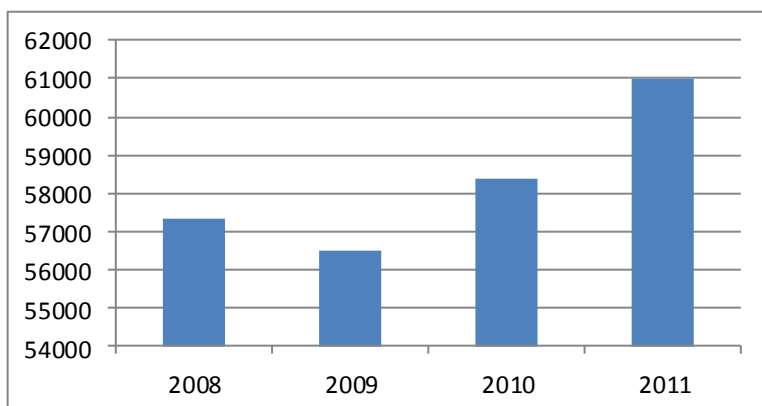


2. La R&D de défense en Allemagne

2.1. Données quantitatives

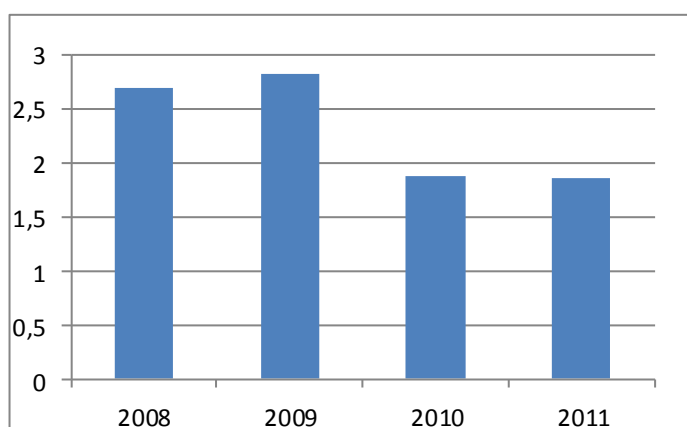
2.1.1. R&D civile et militaire

2.1.1.1. Montant de la R&D globale – millions d'€

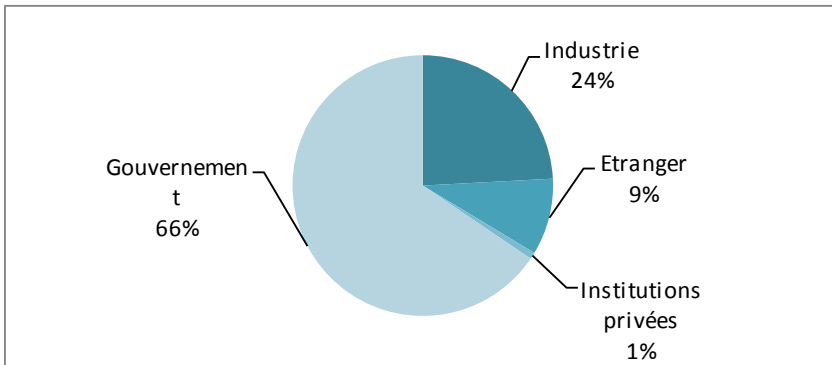


Source: Expertenkommission Forschung und Innovation 2012
Eurostat "Gross Domestic Expenditures on R&D" 2011

2.1.1.2. Part de la R&D dans le PIB (%)

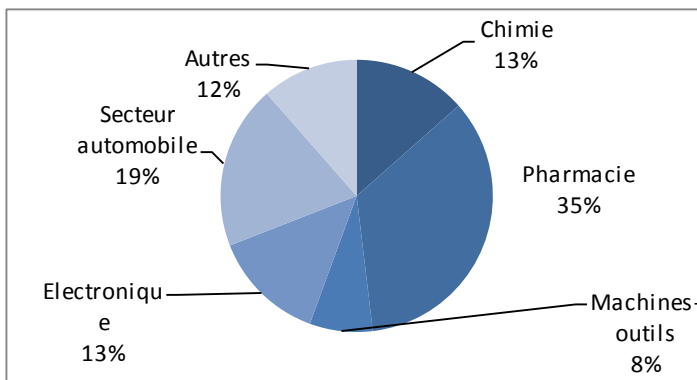


2.1.1.3. Origine du financement de la R&D (%)



Source : FuE Datenreport – Analysen und Vergleichen 2012

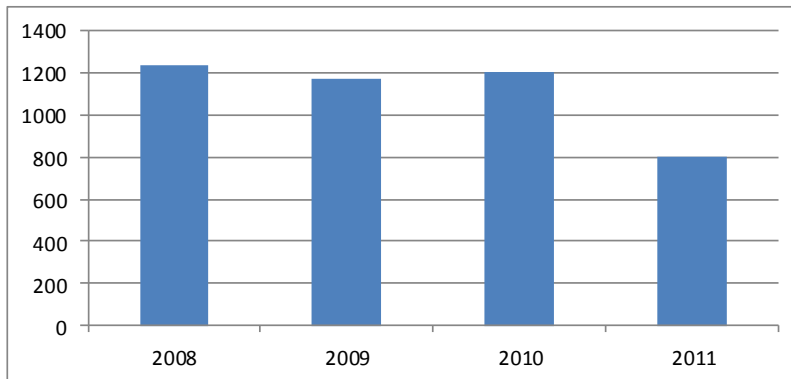
2.1.1.4. Investissement des entreprises en R&D – 2009



Source : FuE Datenreport – Analysen und Vergleichen 2012

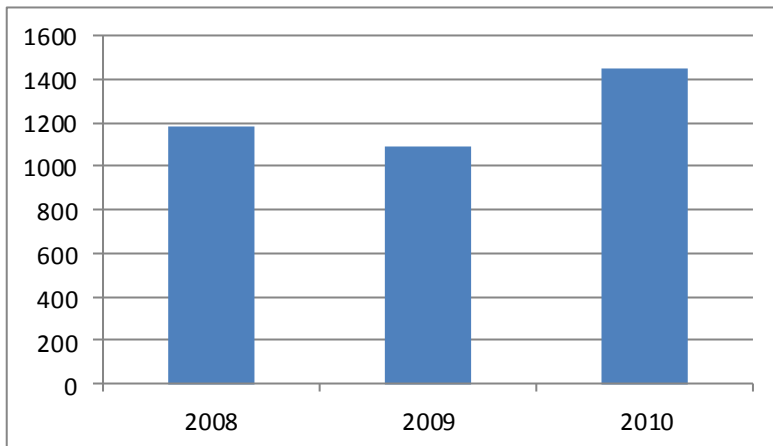
2.1.2. R&D de défense

2.1.2.1. Montant de la R&D défense – M€

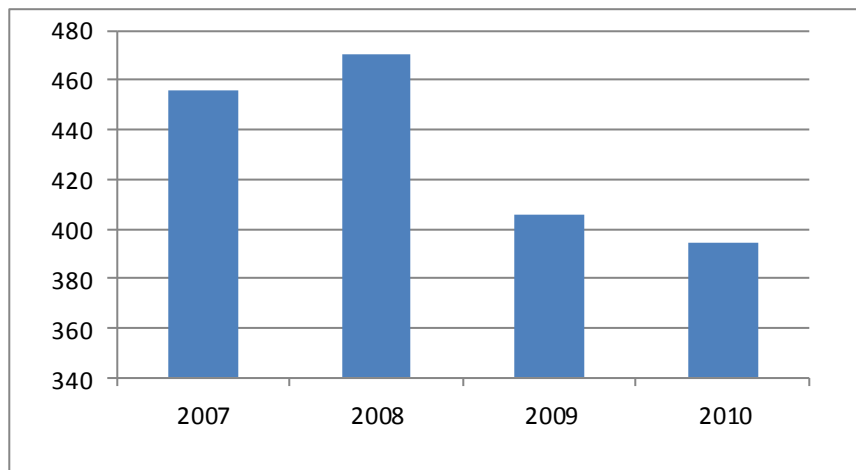


Sources: FuE Datenreport – Analysen und Vergleichen 2012 Bundeshaushaltsplan 2012 - Einzelplan 14 Bundesministerium der Verteidigung

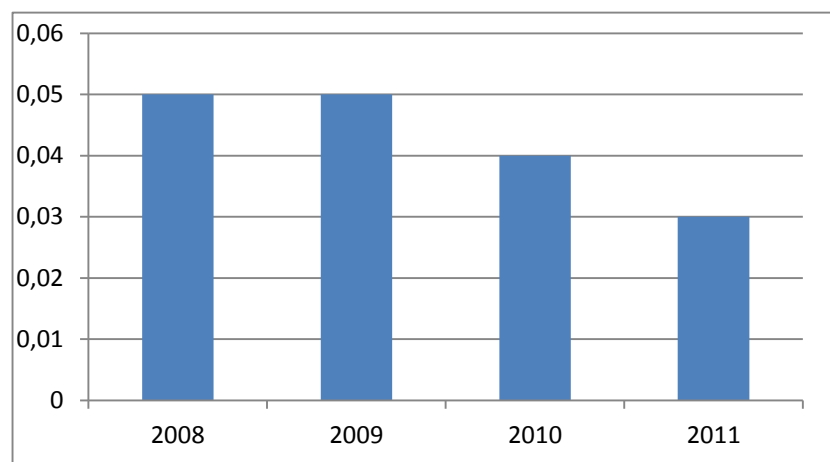
2.1.2.2. Données de l'AED - M€



2.1.2.3. Montant de la R&T défense - M€

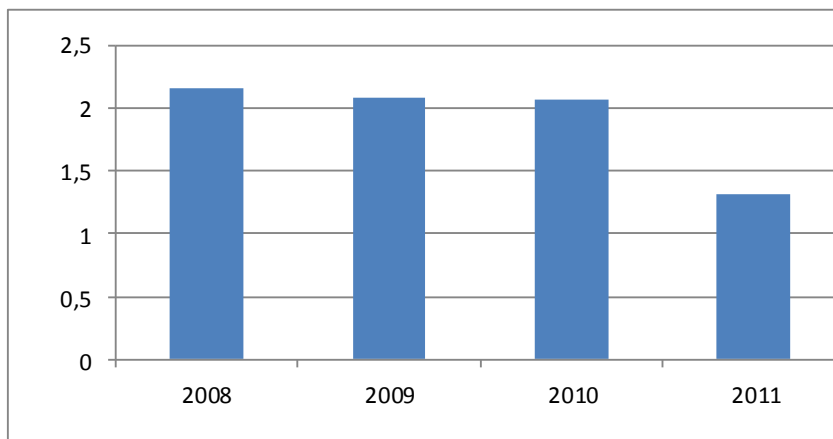


2.1.2.4. Part de la R&D de défense dans le PIB



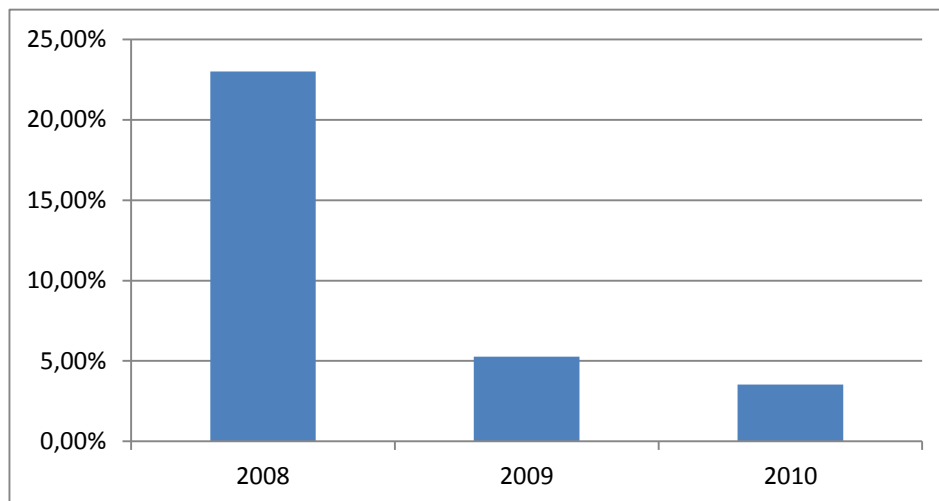
Source: Bundeshaushaltsplan 2012 - Einzelplan 14 Bundesministerium der Verteidigung

2.1.2.5. Part de la R&D de défense dans le total de la R&D



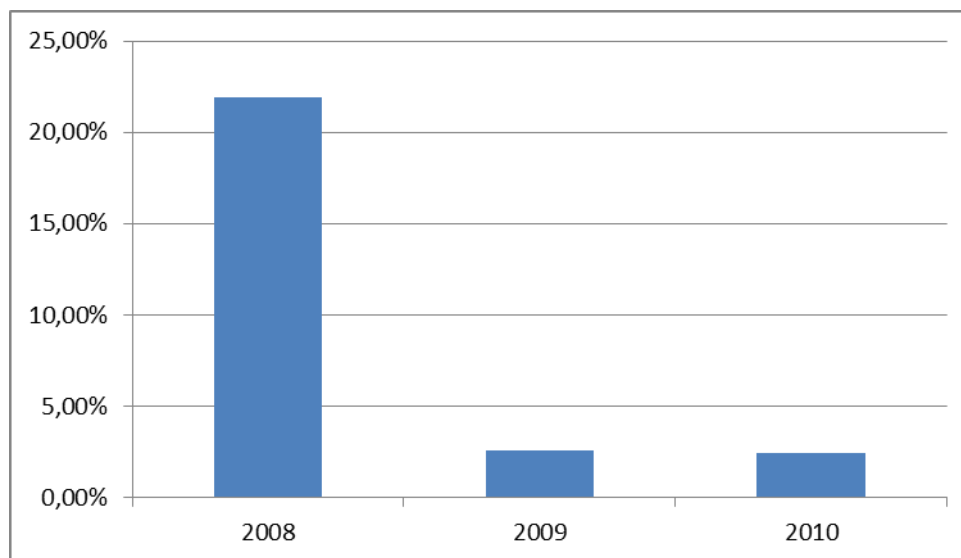
Calcul avec les données de l'Einzelplan 14 et de l'Expertenkommission Forschung und Innovation

2.1.2.6. Part totale de la R&T de défense mutualisée



Source : Agence européenne de défense (2010)

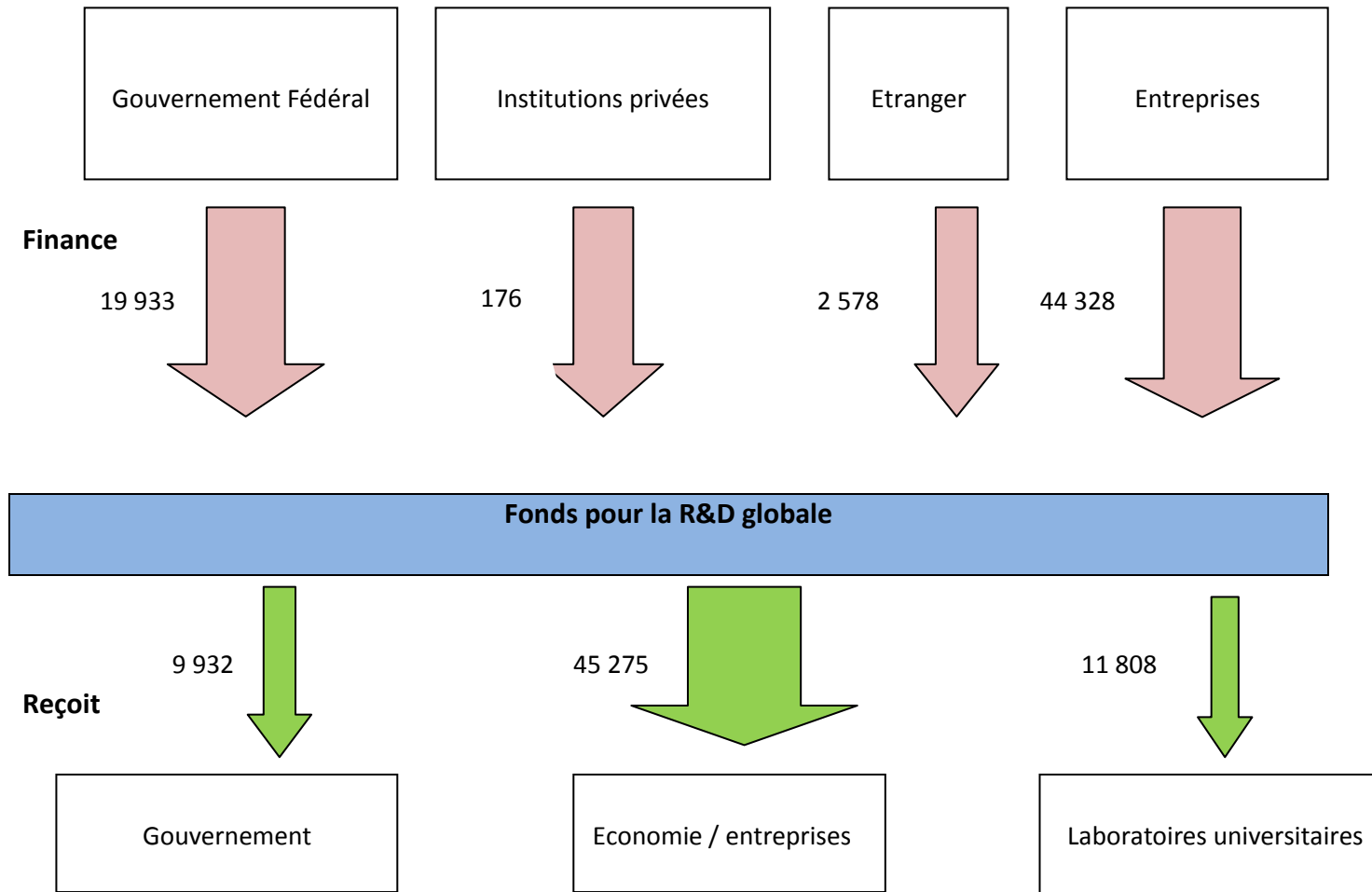
2.1.2.7. Part de la R&T de défense mutualisée en Europe



Source : Agence européenne de défense (2010)

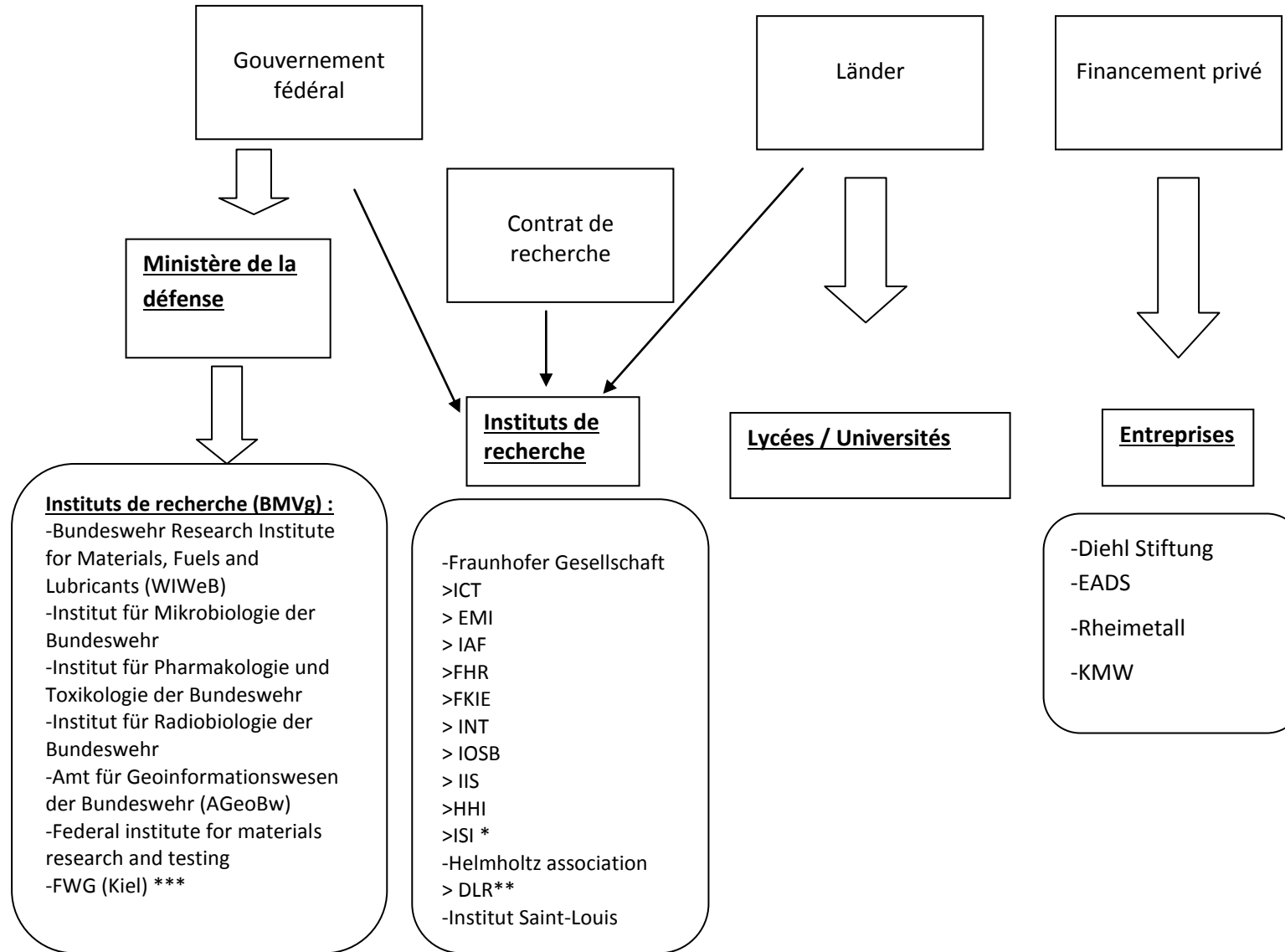
2.2 Circuit de financement

2.2.1 Origine du financement de la R&D – millions d'€ (2009)



Source: Bundesbericht Forschung und Innovation 2012

2.2.2 Origine du financement de la R&D de défense



En Allemagne, la R&D de défense est financée par le gouvernement fédéral mais également par les Länder. Si les entreprises de défense reçoivent des fonds directement du gouvernement allemand, des laboratoires de recherche effectuent des recherches dans le domaine de la défense et de la sécurité :

- Le principal centre dont l'activité porte sur le domaine de la défense est la **Fraunhofer Gesellschaft**. La Fraunhofer comprend 80 centres de recherche et emploie 17 000 personnes. Au sein de la Fraunhofer Gesellschaft, une division concentre son activité dans le domaine de la recherche de défense et de sécurité aux niveaux TRL 2 et 3. Cette division comprend elle-même dix entités* :
- Fraunhofer IAF : Secured Availability of Strategic Components ;
- Fraunhofer ICT Security, Safety and Explosives Technology
- Fraunhofer FHR Radar for Security in Space
- Fraunhofer FKIE Command, Control and Reconnaissance
- Fraunhofer EMI Protection, Security and Effects
- Fraunhofer INT Planning Support for State and Industry
- Fraunhofer IOSB From Networked Sensor Data To Decision
- Fraunhofer IIS Communication, Locating and X-Ray for Safety and Security Applications
- Fraunhofer HHI, Information and Secure Communication
- Fraunhofer ISI, Visions for Decisions

Les financements de la Fraunhofer viennent pour un tiers du gouvernement fédéral et des Länder, pour les deux autres tiers des contrats de recherche. Le budget total de la Fraunhofer Gesellschaft est de **1,8 milliards d'euros**.

- **L'Helmholtz association** dispose d'un secteur de recherche dans le domaine du spatial et de l'aéronautique, le DLR** (*Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt*) membre de la *Helmholtz Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)*, ainsi que d'un autre secteur de recherche consacré aux technologies clés : nanoélectronique, nanotechnologies, supercomputers, sciences des matériaux, interface entre biologie et physique. La Helmholtz coordonne trois programmes de recherche dans le domaine du spatial, huit programmes dans le domaine de

l'aéronautique et quatre programmes dans le domaine des nanotechnologies et des matériaux dont le FP7 de l'Union européenne. La Helmholtz est financée par le gouvernement fédéral et les Länder à hauteur de 70% (avec un ratio de 9 à 1 entre le gouvernement fédéral et les Länder), à charge pour le Helmholtz de rechercher les 30% de financement restants. Son budget est de **3,4 milliards d'euros** ;

- **L'institut Saint Louis** est cofinancé par la France et l'Allemagne
- **Le ministère de la défense allemand (BMVg)** dispose de centres de recherche qui lui sont directement rattachés. Quatre de ces centres se situent dans le land de Bavière près de Munich; un autre près de Düsseldorf, un autre tourné vers le domaine naval près de Kiel et un dernier, spécialisé dans les matériaux, près de Berlin.^{1***}

Le ministère de la défense allemand insiste pour préciser que la recherche en Allemagne est « une recherche civile qui a des applications militaires ». Le ministère de la défense maintient que la mutualisation de la R&D ne peut se faire qu'au niveau de la R& T et ce à un niveau assez bas, TRL 3, car les Allemands craignent de recevoir « des boîtes noires » dont ils ne comprendraient pas le fonctionnement.

Enfin il apparaît que la part de R& T de l'Allemagne mutualisée est très faible eu égard au montant total de la R&T allemande, selon les données de l'Agence européenne de défense (environ 3,90%).

2.3 Références

http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011_sti_scoreboard-2011-en

http://ddata.over-blog.com/xxxyyy/2/48/17/48/Fichiers-pdf/Think-tanks/RD_201007_masson_frs.pdf

<http://www.research-in-germany.de/main/research-landscape/rpo/41822/l-nder-institutions.html>

¹ Bundeswehr Research Institute for Materials, Fuels and Lubricants (WIWeB)

Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr

Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Bundeswehr

Institut für Radiobiologie der Bundeswehr

Amt für Geoinformationswesen der Bundeswehr (AGeoBw)

Federal institute for materials research and testing

Forschungsbereich für Wasserschall und Geophysik (FWG) der Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime und Technologie Forschung

<http://www.fraunhofer.de/en.html>

<http://www.helmholtz.de/en/>

<http://www.dlr.de/dlr/en/desktopdefault.aspx/tabid-10002/>

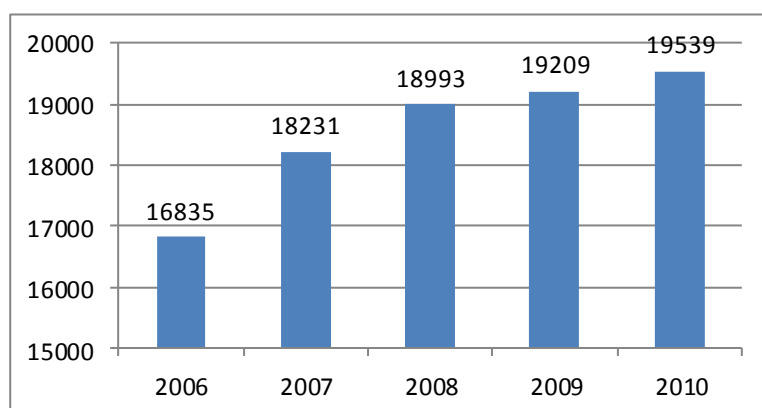
http://www.eda.europa.eu/docs/documents/National_Defence_Data_2010_4.pdf

3. La R&D de défense en Italie

3.1 Données quantitatives

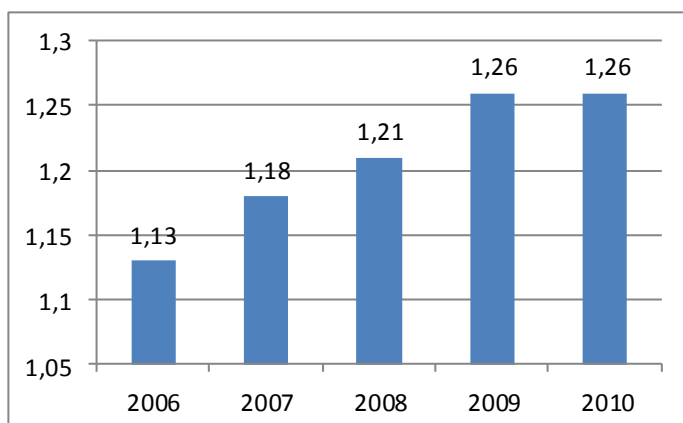
3.1.1. R&D globale

3.1.1.1. Montant de la R&D globale – millions d'€



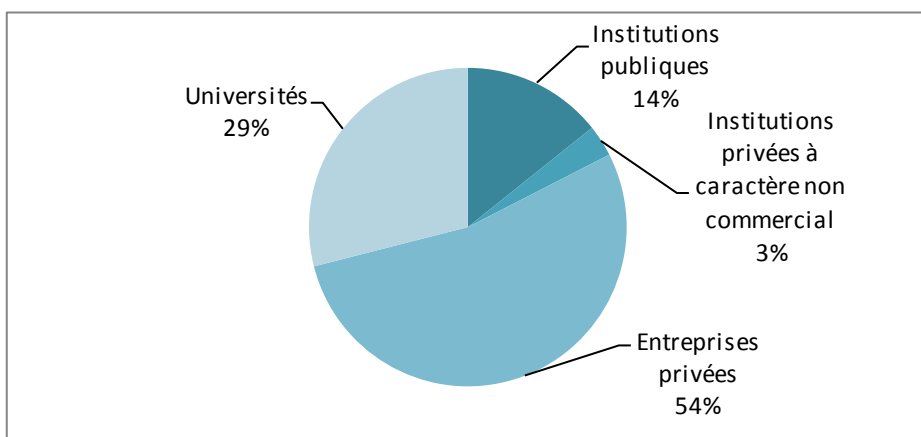
Données ISTAT (institut national de statistique, publication « La ricerca e sviluppo in Italia », 29/12/2011, les chiffres incluent les dépenses R&D des institutions publiques, des institutions privées à caractère non commercial, des entreprises et des universités. Tableau 1

3.1.1.2. Part de la R&D dans le PIB (en %)



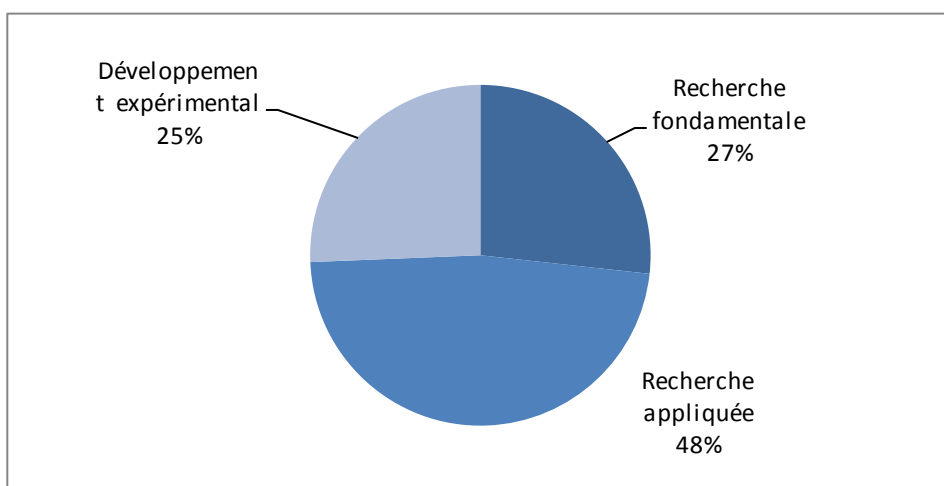
ISTAT (institut national de statistique, publication « La ricerca e sviluppo in Italia », 29/12/2011, tableau 1

3.1.1.3. Organisme bénéficiant des crédits de R&D (en %) - 2010



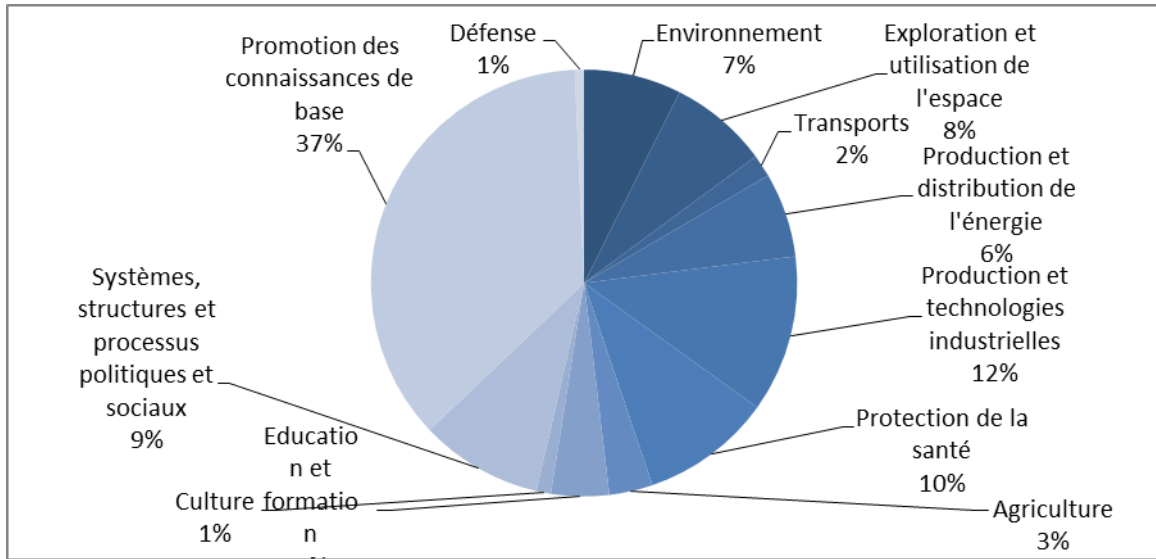
Source : ISTAT (institut national de statistique, publication « *La ricerca e sviluppo in Italia* », 29/12/2011, tableau 3

3.1.1.4 Segmentation de la recherche - 2009



Source : ISTAT (institut national de statistique), publication « *La ricerca e sviluppo in Italia* », 29/12/2011, tableau 2

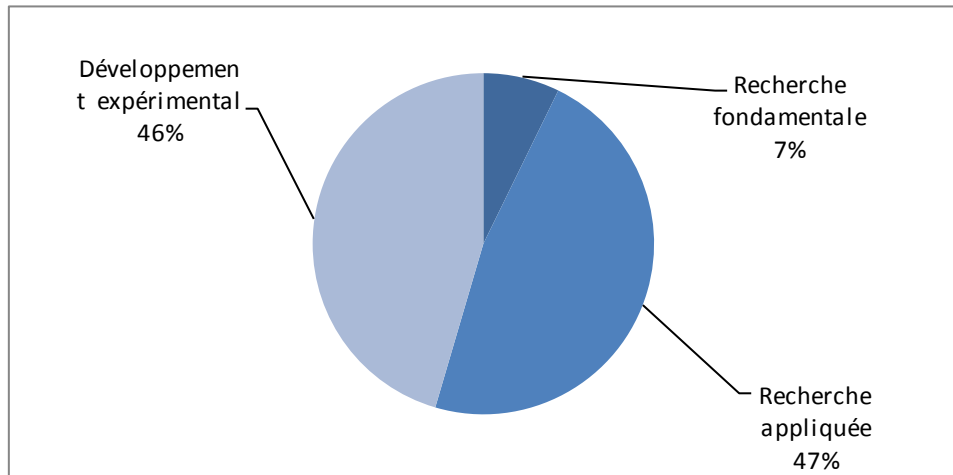
3.1.2 Dépenses de R&D de l'Etat central, des régions et des provinces autonomes par secteur - 2011 (prévision de dépenses) :



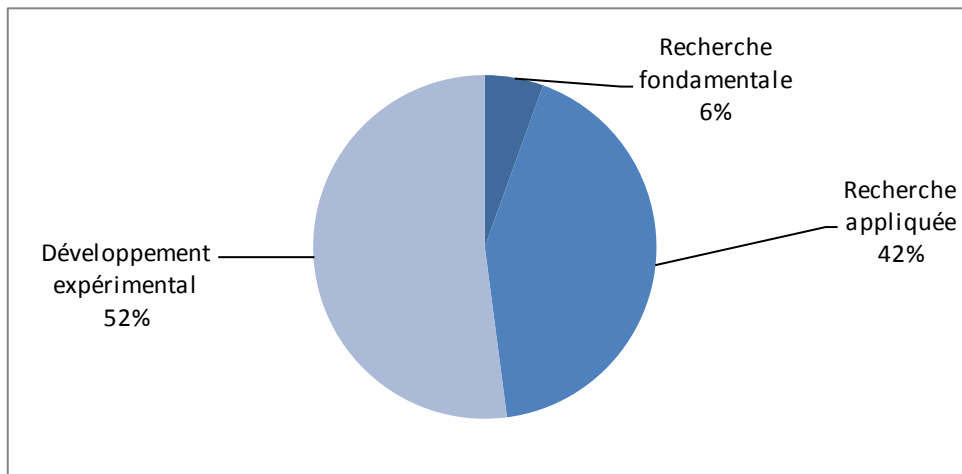
Source : ISTAT (institut national de statistique, publication « La ricerca e sviluppo in Italia », 29/12/2011, tableau 11

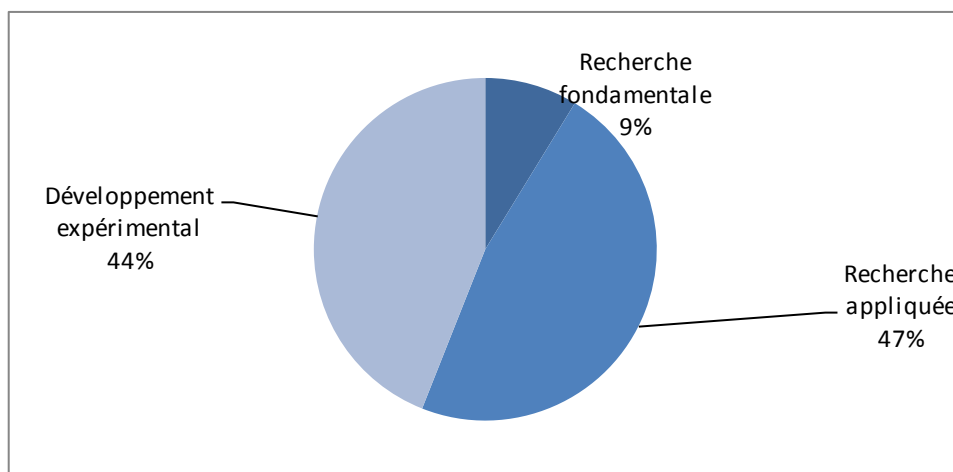
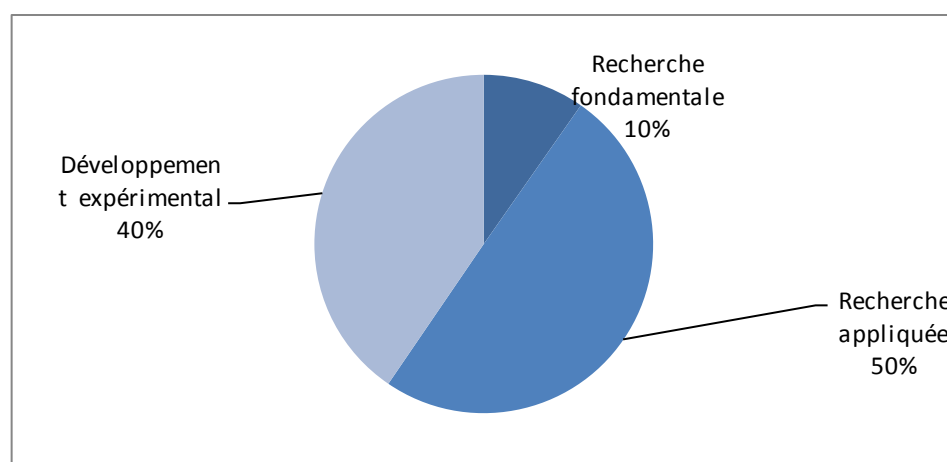
3.1.3 Investissement des entreprises en R&D – 2006-2009

2006



2007



2008**2009**

Source : ISTAT (institut national de statistique, publication « La ricerca e sviluppo in Italia », 29/12/2011, tableau 3

3.1.4 R&D défense

Le ministère de la défense italien considère comme étant de la R&D de défense celle qui entre dans les programmes définis par le Plan National de la Recherche Militaire (*Piano Nazionale della Ricerca Militare*²), soit l'équivalent, dans le domaine de la défense, du Plan National de la Recherche qui structure les priorités de l'Etat dans le domaine de la recherche en France. Ces programmes doivent se situer, selon l'échelle TRL (*Technology Readiness Level*), entre les échelons 3 et 6. L'échelon 3 correspond, selon le ministère de la défense

² Voir pour plus de détails http://www.difesa.it/Segretario-SGD-DNA/SGD-DNA/Pagine/La_Ricerca_Tecnologica.aspx et http://www.difesa.it/Segretario-SGD-DNA/SGD-DNA/Documents/21655_PNRMIstruzioniiperluso.pdf

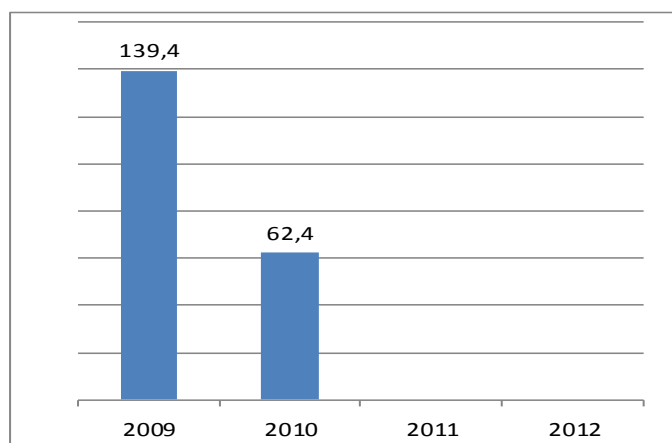
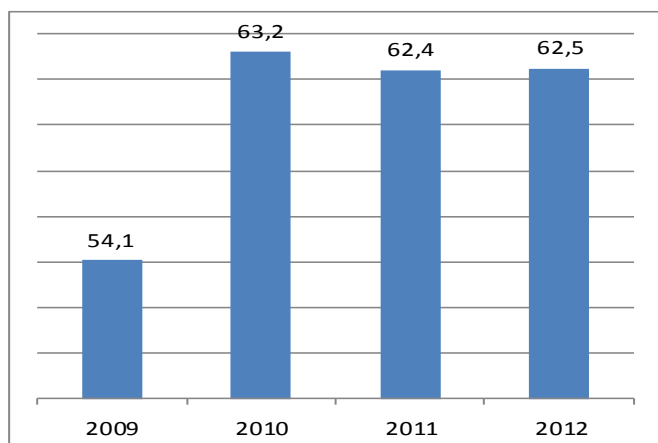
http://www.difesa.it/Segretario-SGD-DNA/SGD-DNA/Pagine/La_Ricerca_Tecnologica.aspx

italien, à la « vérification de la fonctionnalité analytique et expérimentale d'un concept technologique et/ou de ses caractéristiques » ; l'échelon 6 à la « réalisation d'un modèle de système ou sous-système ou d'un démonstrateur technologique dans un environnement approprié ».

3.1.4.1. Montant de la R&D défense

Source : ministère de la défense Italien

Données de l'AED (2009-2010 seulement)



2012 : 62,5 M€ (dont 2,6 en tant que « limite d'impegno » ex loi 413/98, intervention en faveur du secteur naval national, le limite d'impegno étant un engagement à inscrire pendant 15 ans dans le bilan de l'Etat le même montant, ce qui permet à l'entreprise bénéficiaire d'obtenir par le secteur bancaire un multiple de 10 du montant inscrit, dans ce cas 26 M€ environ)

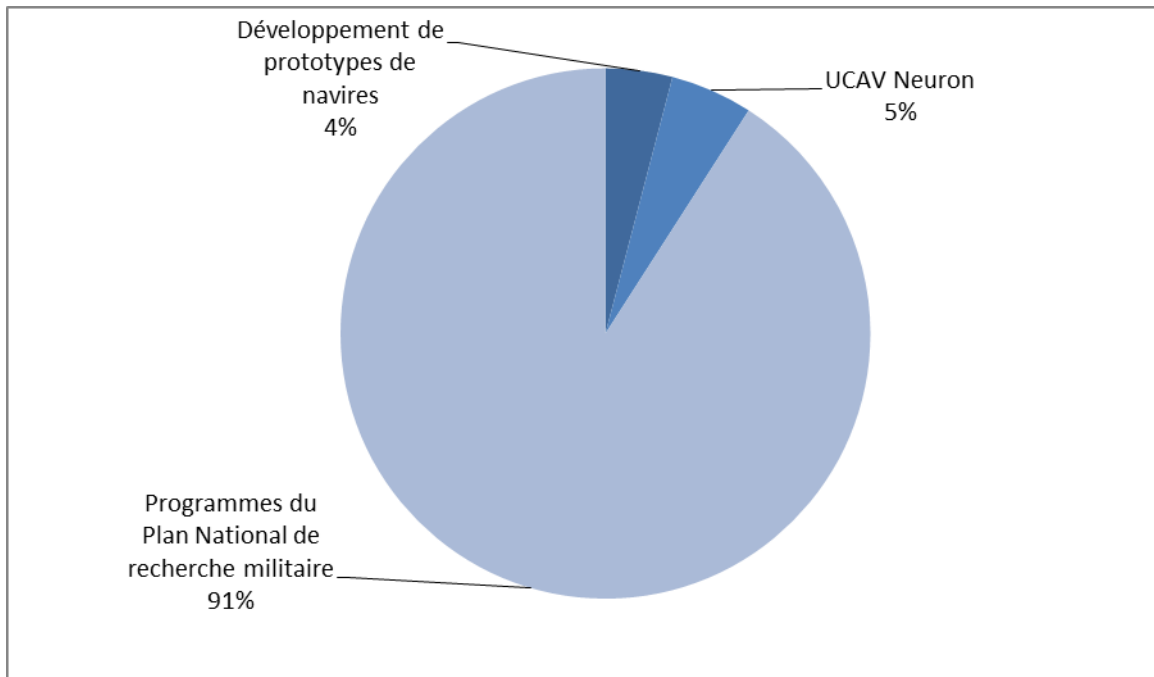
2011 : 62,4 M€ (dont 2,5 en tant que « limite d'impegno » ex loi 413/98)

Source : Nota aggiuntiva allo stato di previsione della difesa per l'anno 2012,

<http://www.difesa.it/Approfondimenti/Nota-aggiuntiva/Documents/Nota%20Aggiuntiva%202012.pdf>

Pour les chiffres AED, source Defence Data 2010, European Defence Agency.

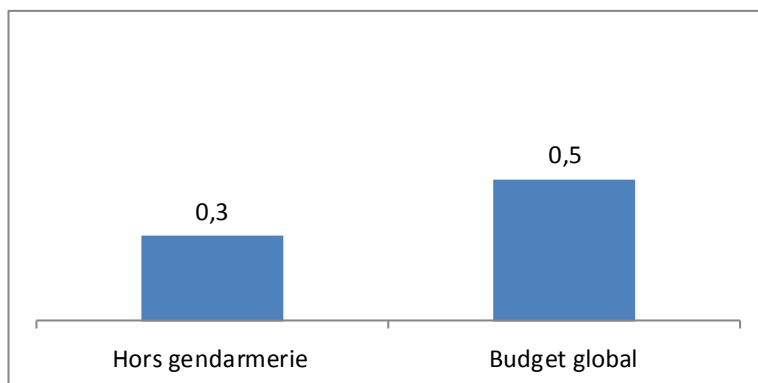
3.1.4.2 Répartition selon les programmes financés



Source : Nota aggiuntiva allo stato di previsione della difesa per l'anno 2012, <http://www.difesa.it/Approfondimenti/Nota-aggiuntiva/Documents/Nota%20Aggiuntiva%202012.pdf>

Le Ministère de la défense italien ne fournit pas de détails sur les activités de R&D, et notamment sur celles découlant du Plan National de recherche militaire. Seuls les chiffres relatifs aux programmes nEUROn et au développement de prototypes de navires sont publiés.

3.1.4.3 Part de la R&D défense dans le budget de défense (en %) – 2012



Part de la R&D défense dans la R&D globale (en %), - en 2010, 0,33 %.

Source : élaboration de l'auteur sur la base des données de la Nota Aggiuntiva 2012.

3.2 Source du financement de la R&D de défense

Le circuit de financement de la R&D de défense en Italie est impossible à établir avec les sources ouvertes disponibles. Le montant de la R&D figurant dans le budget de défense italien pour l'année 2011 ne semble inclure qu'une partie minimale de la recherche de défense dans le pays, sans qu'il soit possible d'identifier précisément les autres « guichets » disponibles. En effet, le ratio de R&D de défense apparaît très faible par rapport aux pays dont l'activité industrielle de défense est similaire, notamment au sein de la Lol. D'autre part, le budget d'équipement est largement abondé par des financements du ministère des activités productives, ce qui laisse penser qu'un phénomène similaire existe pour les budgets de R&D. Sans disposer de précisions, nous pouvons néanmoins penser qu'une partie au moins de la R&D de défense est financée par d'autres départements ministériels, au-delà du chiffre de 0,7% affiché officiellement, mais le détail est impossible à établir.

Le budget de défense italien pour l'année 2011 s'établissait à 20.556 M€, soit 1,28% du PIB. Cette somme n'est pas exhaustive des autres financements étatiques pour le secteur de la défense. En effet, des « crédits intéressant le ministère de la défense » sont inscrits au sein du bilan du ministère de l'économie et des finances (soit 754,3 M€ pour les missions à l'étranger) et au sein du ministère du développement économique (soit 255 millions au titre du Fonds d'aide aux entreprises, utilisé pour aider les entreprises dans les secteurs aéronautique, aérospatial et dual, ainsi que 1.483 M€ d'aide au secteur aéronautique). De plus, le ministère du développement économique finance à hauteur de 510 M€ le développement (donc, a priori, des dépenses de R&D) et l'acquisition des frégates FREMM. Au global, si l'on exclut les missions de maintien de la paix à l'étranger, pour la seule année 2011, 2.248 M€ ont été consacrés à des programmes d'aides à l'industrie, parallèlement aux 3.453 M€ qui figurent dans le budget d'équipement du ministère de la défense. Nous pouvons donc penser que le budget d'équipement (qui inclut les financements pour la R&D) est volontairement sous-dimensionné par les autorités politiques italiennes, notamment en raison du peu de popularité dont jouissent les forces armées en Italie. Il est toutefois impossible de déterminer exactement la part de financements consacrée à la R&D au sein des ressources supplémentaires extérieures au ministère de la défense.

D'autre part, ces montants ne tiennent pas compte du volume de R&D privée. Finmeccanica chiffre pour l'année 2011 ses dépenses de R&D à 2.020 M€. A priori, ce chiffre comprend à la

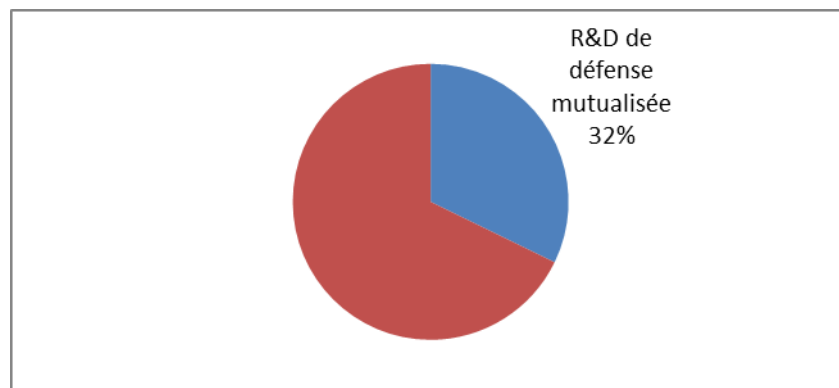
fois la R&D autofinancée et la part financée par le client³. Ce montant est à répartir entre les différentes activités du groupe. Ainsi, selon le rapport annuel 2011 de cette entreprise, 472 M€ ont été dépensés en R&D dans le domaine des hélicoptères, 823 millions dans le domaine « électronique pour la défense et la sécurité », 326 M€ pour les activités aéronautiques du groupe, 77 millions dans le secteur spatial, 247 millions pour le secteur « défense » (armement terrestre, missiles, munitions), 23 millions dans le secteur de l'énergie et 46 millions dans celui des transports (voir http://www.finmeccanica.it/IT/Common/files/Corporate/Bilanci_Presentazioni/Bilanci_e_Presentazioni_2012/Bilanci2011/BILANCIO_CONSOLIDATO_2011_finaleOK.pdf) . Par contre, aucun détail « géographique » des activités de R&D n'est disponible. Le secteur « électronique pour la défense et la sécurité », comme l'indique son nom, travaille également sur des technologies de sécurité civile. Par ailleurs, Finmeccanica comptabilise dans cet ensemble les activités de DRS Technology aux Etats-Unis, tout comme le secteur des hélicoptères inclut les activités d'Agusta Westland au Royaume Uni.

3.3 Mutualisation en matière de R&D de défense

Selon les interlocuteurs italiens interviewés, il n'est pas aisé de coopérer en matière de défense car celui qui est « en avance » sur l'autre a tout à y perdre. Il faut donc être de niveau égal pour coopérer, argument qui plaide d'une manière un peu paradoxale en faveur de la coopération franco-italienne. Les Italiens ont émis le souhait de coopérer avec la France dans le domaine du spatial.

³ Pour certains programmes le rapport annuel spécifie que la R&D est financée par le client (programmes de Thales Alenia notamment Cosmo Skymed, Atena Fidus). Par contre la R&D chiffrée est présentée par segment d'activité (aéronautique, hélicoptères etc.)

Part totale de la R&D de défense mutualisée (2010)



Source : Agence européenne de défense (2010)

3.4 Références

Nota Aggiuntiva allo stato di previsione per la Difesa per l'anno 2012 (budget de la défense)

Relazione esercizio 2011, AIAD (federazione aziende italiane per l'aerospazio, la difesa e la sicurezza)

ISTAT (institut national de statistique), publication « La ricerca e sviluppo in Italia », 29/12/2011

Il bilancio dello Stato 2011-2013, Una analisi delle spese per missioni e programmi, Novembre 2012, numero 40, servizio del bilancio del Senato della Repubblica.

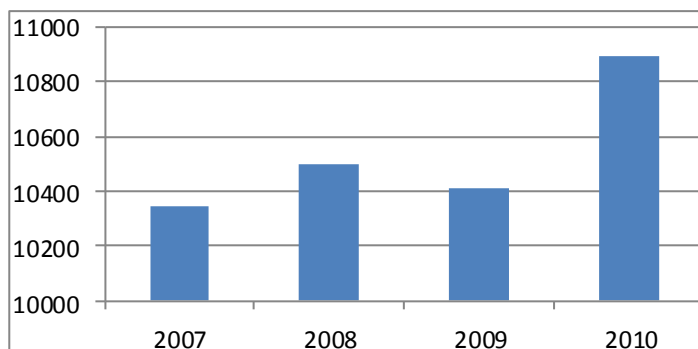
Finmeccanica, bilancio consolidato 2011

4. La R&D de défense aux Pays-Bas

4.1 Données quantitatives

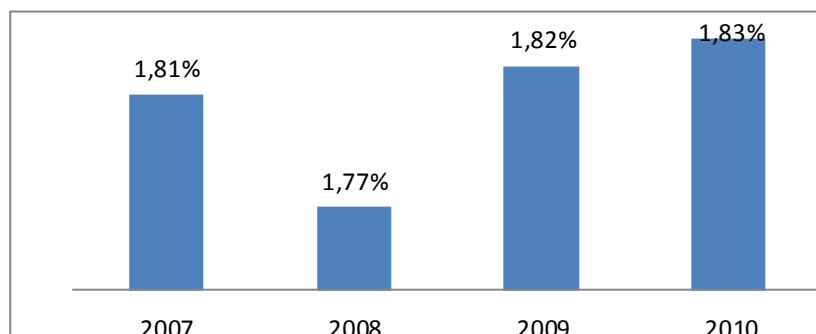
4.1.1. R&D globale

4.1.1.1. Montant de la R&D civile et militaire – M€



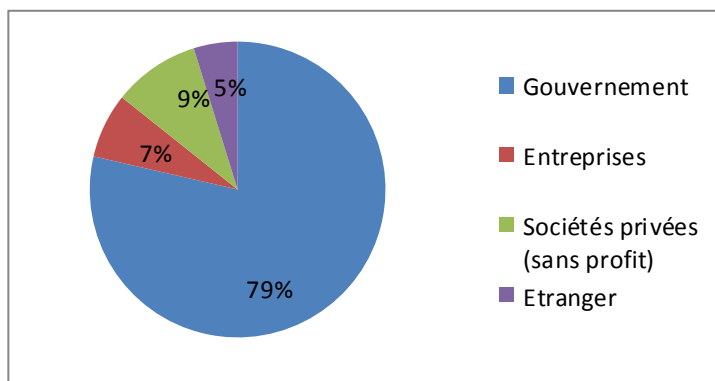
Source : Statistic Netherlands. (2011)

4.1.1.2. Part de la R&D dans le PIB (%)



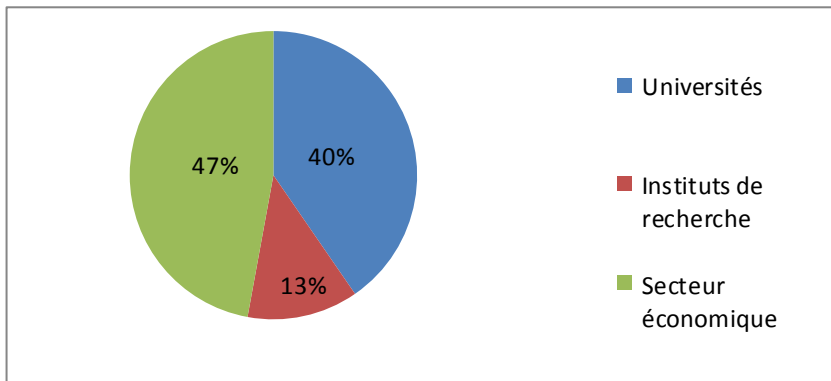
Source: Statistic Netherlands. (2011)

4.1.1.3 Provenance des fonds pour la R&D (en %) – 2009



Source : Hollandtrade. (2010). *Research and development*

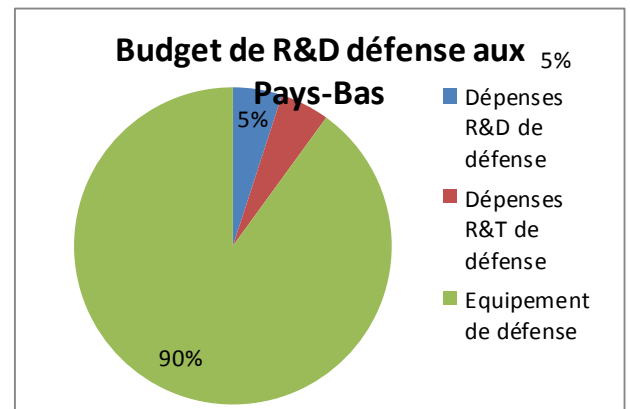
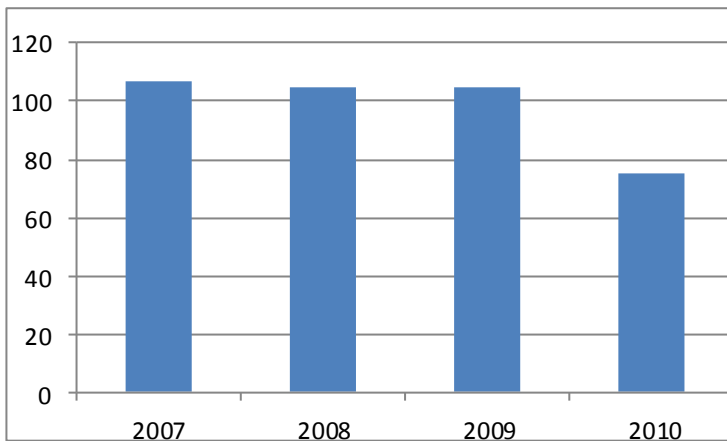
4.1.1.4 Investissement des entreprises en R&D



Source : Hollandtrade. (2010). *Research and development*

4.1.2. R&D défense

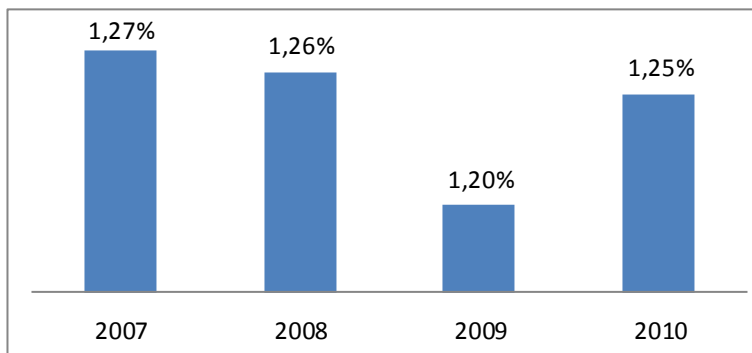
4.1.2.1. Montant de la R&D défense – M€



Source: Defence Ministry of The Netherlands (2012)

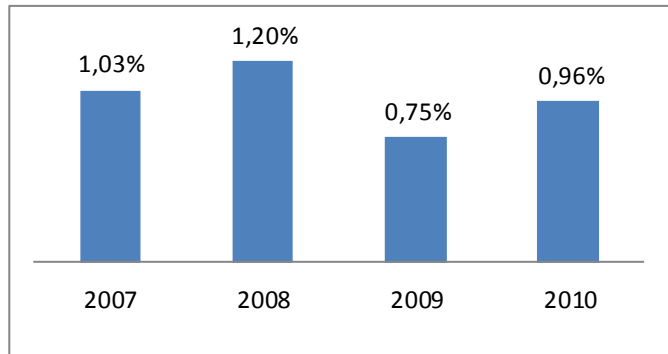
Source: Defence Ministry of The Netherlands(2012)

4.1.2.2. Part de la R&D de défense dans le budget global de la défense



Source : Agence européenne de défense

4.1.2.3. Part de la R&D défense dans le total de la R&D



Source : Agence européenne de défense

4.2 Circuit de financement de la R&D aux Pays-Bas

Les financements proviennent de différentes sources :

- Subventions pour l'innovation au niveau régional, national, international
- Financements des fondations (pour la recherche médicale)
- Financements par les entreprises
- NL Agency > Ministère des affaires économiques (financement de programmes variés)

Financement institutionnel en 2010 (en M€)

>Ministère éducation, culture, sciences

Budget dédié aux universités	2,035.5	Contributions ECN	45.6
Instituts NWO	133.2	Contribution TNO	29.4
TNO	155.0	Autres	54.0
Instituts KNAW	78.3		
CERN	35.4		
ESA	33.8		

>Ministère affaires économiques, agriculture

Contribution pour le NWO/STW	25.9
Contribution au Nmi	14.8
Contribution aux autres instituts	53.3

Agences néerlandaises

Energie et changement climatique,
 Environnement, office des brevets

>The NWO⁴

>Innovational Research Incentives Scheme

⁴ The Netherlands Organisation for Scientific Research

4.3 Le financement de la R&D défense aux Pays-Bas

L'organisme de financement principal de la R&D est le ministère de la défense néerlandais. Celui-ci travaille en coopération avec la Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), avec des organismes éducatifs et l'industrie nationale et internationale sur les sujets de développements technologiques.

Basée sur des contrats d'un an, la principale contribution à l'analyse opérationnelle est fournie par la TNO Défense et sécurité. Chaque année, le ministère de la défense et la TNO Défense et sécurité signent un contrat, dans lequel ils fixent les programmes avec des thèmes de recherche spécifiques concernant les forces armées et le ministère de la défense.

➤ **La Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO)**

La TNO est un institut de recherche indépendant dont l'expertise contribue à favoriser la compétitivité des entreprises et des organisations, et de l'économie en général. L'objectif principal de la TNO est l'innovation. Chaque étude de la TNO correspond à une demande précise du gouvernement ou du secteur privé. Le but est d'aider les entreprises à innover et à créer de nouveaux produits.

La TNO travaille pour divers clients : le gouvernement, les PME, les grandes entreprises, les prestataires de services et les ONG. L'organisation élabore des recommandations pour ses clients afin de développer de meilleurs produits. Elle définit une politique et un processus d'innovation clairs pour chacun de ses prestataires. Elle exerce une fonction de conseil en innovation.

4.4 La R&D de défense aux Pays-Bas

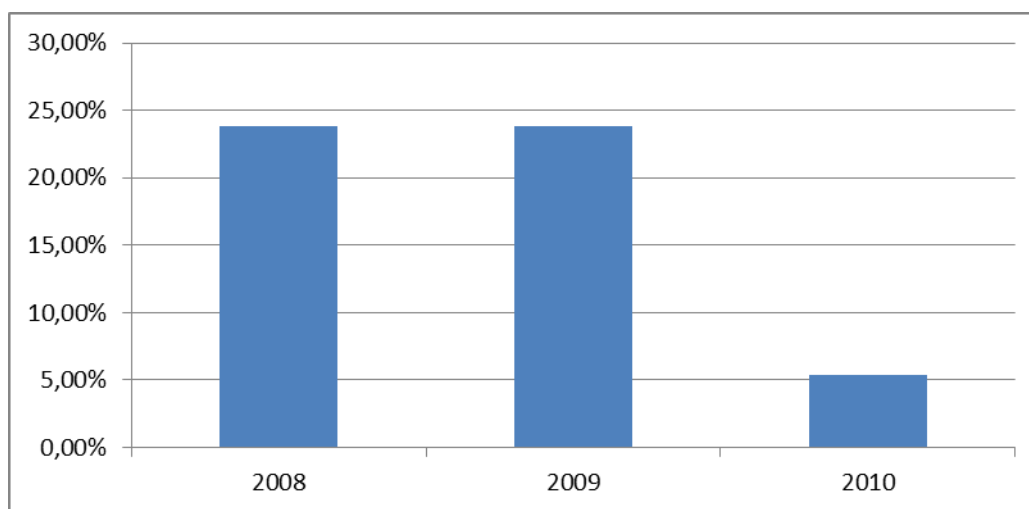
La R&D de défense est un axe de développement prioritaire du gouvernement néerlandais. Les Pays-Bas ont comme objectif de développer l'innovation dans le secteur public et privé. La R&D est donc privilégiée dans la politique de défense néerlandaise afin de rendre les industries du pays plus compétitives. L'approche néerlandaise consiste à lier la recherche militaire et civile ainsi que publique et privée.

Dans le cadre de la politique de planification, les différents ministères néerlandais coordonnent leur action. Bien souvent, ils sont nombreux à être impliqués dans le financement de la R&D. Il est plus judicieux de parler de R&D de défense et de sécurité plutôt que de R&D de défense. La recherche aux Pays-Bas se fait principalement dans le domaine civil. La R&D civile développe des technologies pour les équipements militaires. Lorsque la recherche civile ne permet pas de répondre à la demande militaire, des projets de R&D défense sont décidés en commissions parlementaires spécialement conçues à cette fin.

4.5 Mutualisation de la R&D de défense

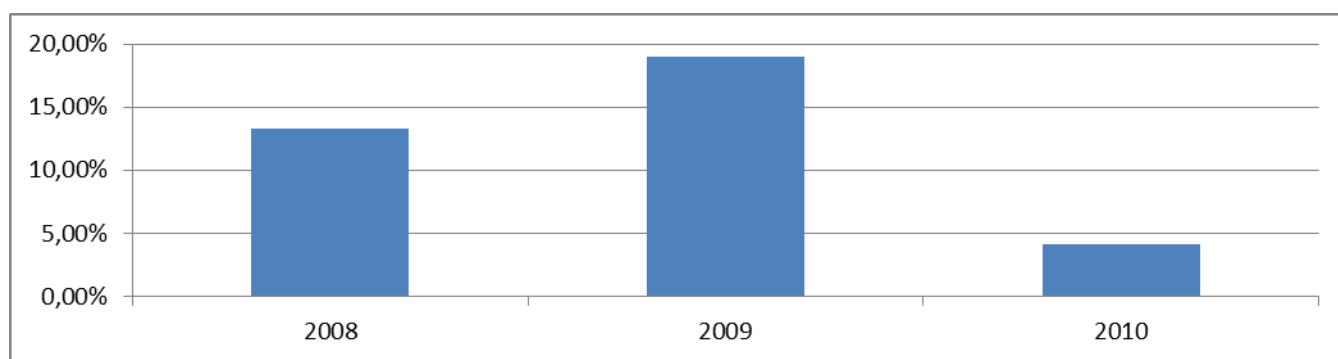
Entre la France et les Pays-Bas, la coopération remonte au début des années 90, sous forme d'arrangements techniques portant sur sept à huit programmes. La coopération est centrée sur le domaine du maritime mais elle couvre également le secteur des radars et de l'électronique ainsi que d'autres arrangements visant à entretenir une veille commune. Les discussions franco-néerlandaises sont très ciblées et se traduisent par une bonne coordination entre les différentes coopérations (bilatérales ou multinationales) et très peu de doublons. La difficulté vient des structures qui ne sont pas identiques car bon nombre de recherches sont effectuées au sein de TNO, alors en concurrence avec les projets franco-néerlandais.

4.5.1 Part totale de la R&T de défense mutualisée (2010)



Source : Agence européenne de défense (2010)

4.5.2 Part de la R&T de défense mutualisée en Europe (2010)



Source : Agence européenne de défense (2010)

4.6. Références

European Commission. (2009). *Netherlands*. Retrieved October 9, 2012, from Erawatch: http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country_pages/nl/country?section=Overview&subsection=FundingFlow

Hollandtrade. (2010). *Research and development*. Retrieved October 9, 2012, from Hollandtrade: <http://www.hollandtrade.com/business-information/holland-information/research-and-development/>

Jermalavičius, T. (2009). *Defence Research & Development: Lessons from NATO Allies*. International Centre for Defence Studies.

Ministry of Defence of The Netherlands. (2012). *Defence Materiel Organisation (DMO)*. Retrieved October 9, 2012, from Ministry of Defence: <http://www.defensie.nl/english/dmo/>

OECD. (2012). *The Netherlands*. Retrieved October 8, 2012, from SCIENCE AND INNOVATION: COUNTRY NOTES:

<http://www.oecd.org/sti/innovationinsciencetechnologyandindustry/46665447.pdf>

RADEMAKER, M. (2009). Operations Analysis in the Netherlands: A Brief Overview. *Information & Security: An International Journal*, 269-272.

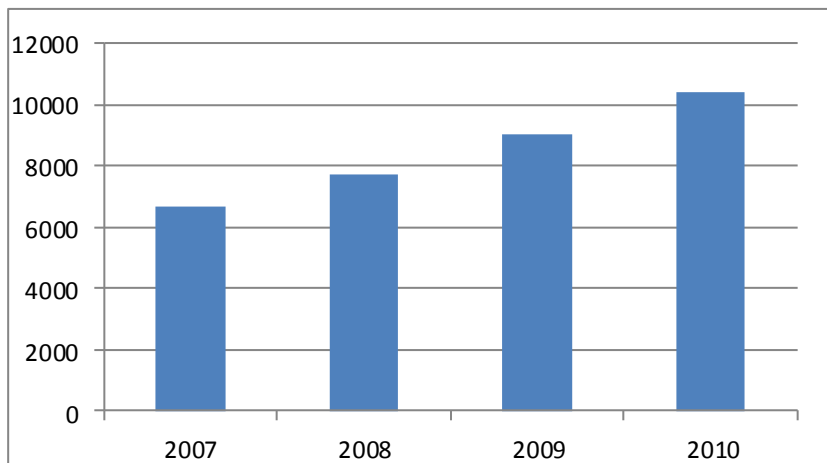
Statistic Netherlands. (2011, January 18). *Netherlands drifting further behind in R&D*. Retrieved October 9, 2012, from Statistics Netherlands: <http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/dossiers/ondernemingsklimaat/publicaties/artikelen/archief/2011/2011-3303-wm.htm>

5. La R&D de défense en Pologne

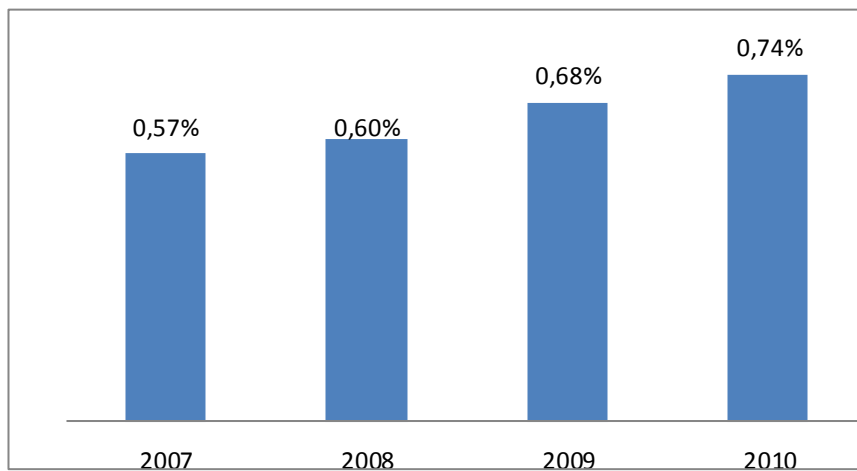
5.1 Données quantitatives

5.1.1. R&D globale

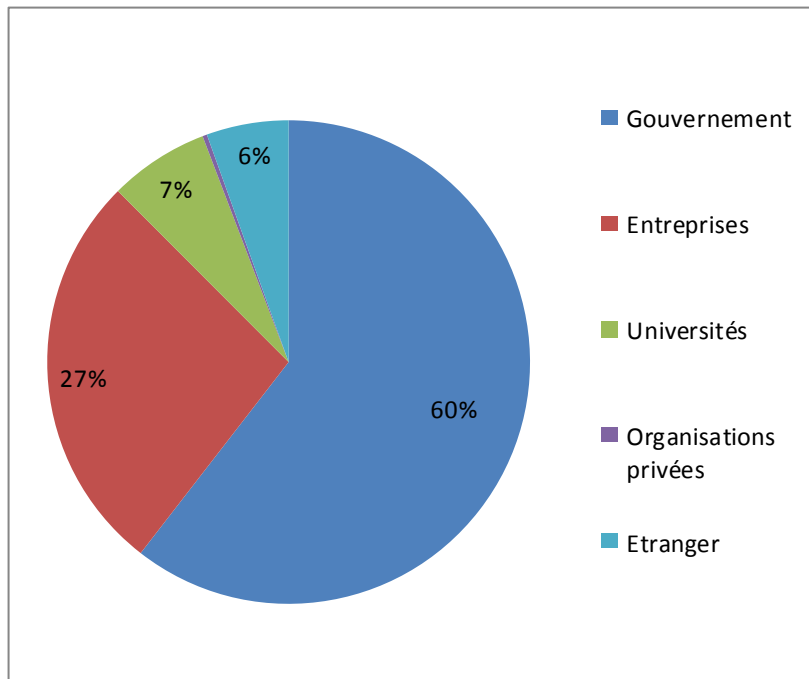
5.1.1.1. Montant de la R&D globale - M€



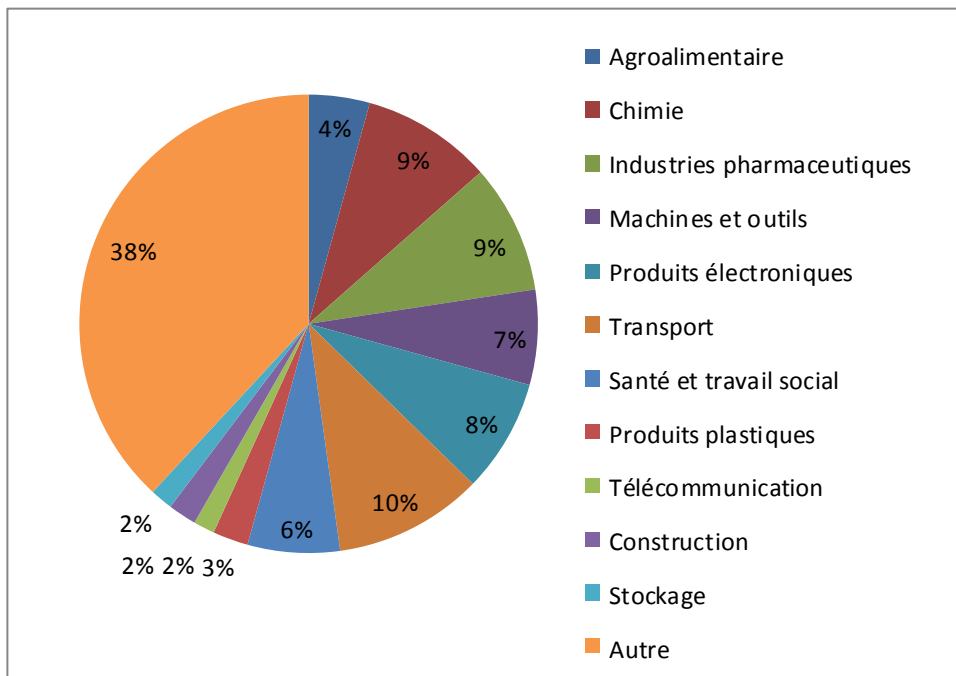
5.1.1.2. Part de la R&D dans le PIB (%)



5.1.1.3. Provenance des fonds pour la R&D (%)



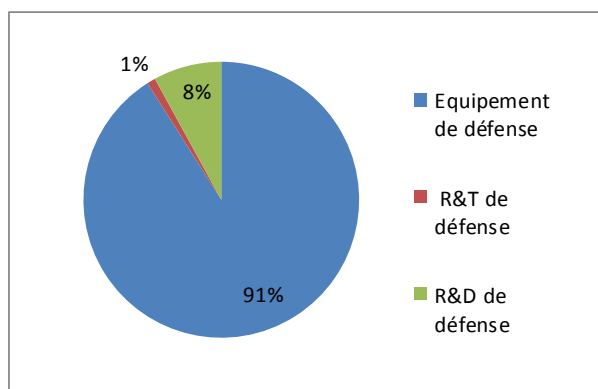
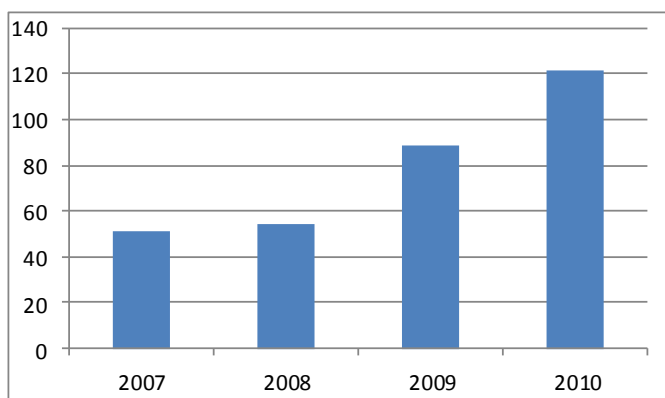
5.1.1.4. Investissement des entreprises en R&D - 2010



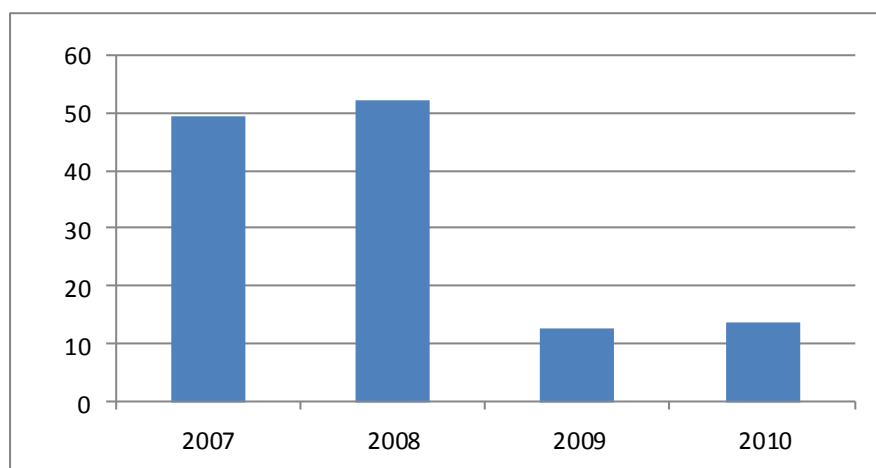
5.1.2. R&D défense

5.1.2.1. Montant de la R&D défense – M€

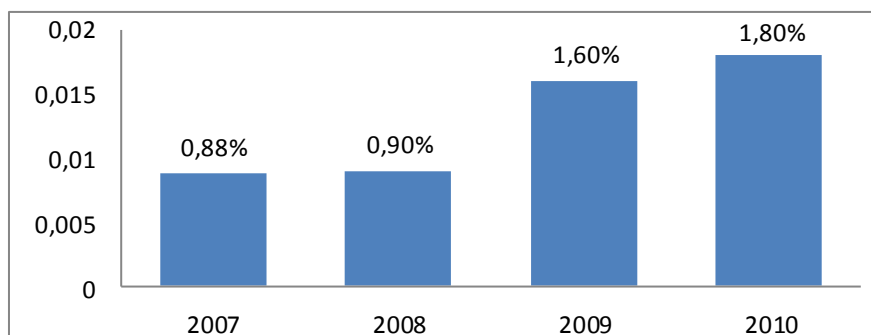
Budget de R&D militaire en Pologne



5.1.2.2. Montant de la R&T défense – M€

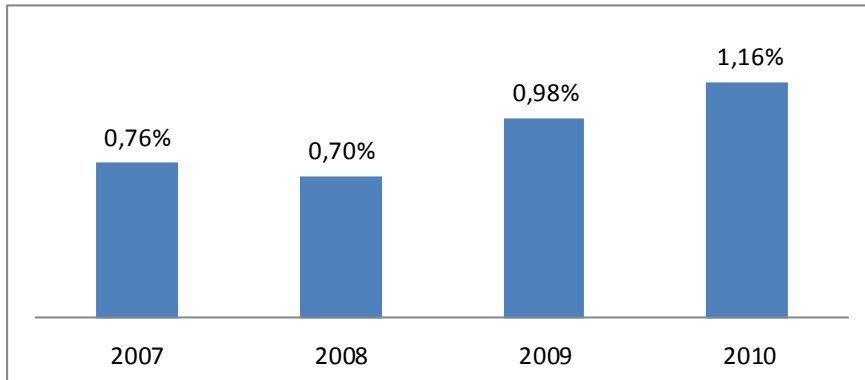


5.1.2.3. Part de la R&D défense dans le budget global de la défense



Source : Polish Central Statistical Office / Agence européenne de défense

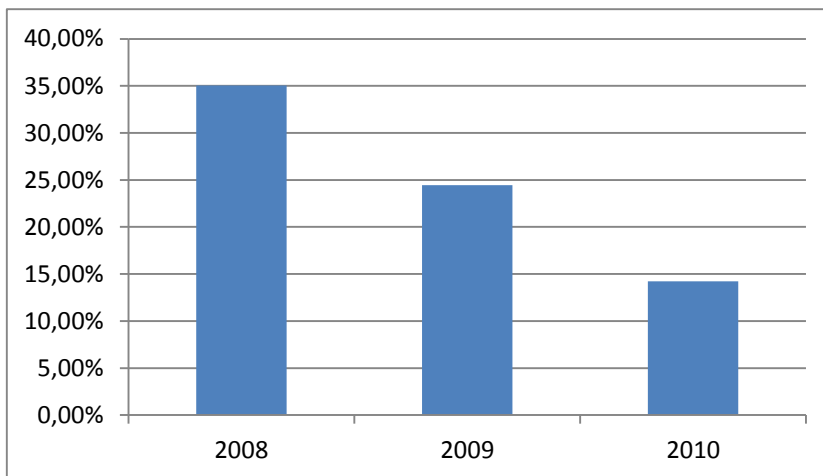
5.1.2.4 Part de la R&D défense dans la R&D globale



Source : Polish Central Statistical Office / Agence européenne de d

Source : Agence européenne de défense

5.1.2.5 Part globale de la R&T de défense mutualisée



5.2 Organisation et financement de la R&D et de la R&D de défense en Pologne

Ministère de la science et de l'enseignement supérieur :

En Pologne, le ministère de la science et de l'enseignement supérieur pilote la R&D, y compris la R&D de défense. Le ministère de la défense ne gère **que le stade de la mise en service proprement dit (TRL 9)**. La R&D totale gérée par le ministère se monte à 251 M€, soit 24,8% du budget de la science. Ce financement est réparti en fonction des appels d'offre et des propositions soumises au ministère de la science et de l'enseignement supérieur. Les projets de recherche comprennent les projets qui figurent dans le programme-cadre national, ainsi que les projets individuels qui auront été soumis au ministère par les particuliers, des projets de développement, des projets individuels doctorants et des projets spéciaux internationaux qui ne sont pas cofinancés par d'autres fonds internationaux. Il est à noter qu'une partie du montant des crédits est consacrée à des projets axés sur des objectifs sociaux et économiques.

Centre national pour la recherche et le développement :

Au sein du ministère de la science et de l'enseignement supérieur, le centre national pour la recherche et le développement (CNRD) est une agence publique dotée d'une enveloppe de 103 M€, soit 10% du budget de la science. Environ 34 M€ du budget de la science ont été affectés, comme contribution nationale, aux programmes financés par les Fonds structurels de l'UE, qui sont aussi distribués suivant un appel d'offre.

Le CNRD est la seule organisation capable de mettre en place des programmes de R&D en Pologne et de financer de la R&D de défense. Il finance les projets allant de TRL 5 à 8 : étant donnée la rareté des ressources, le CNRD préfère se concentrer sur des projets pouvant aboutir à des résultats concrets. Le CNRD travaille en collaboration avec le ministère de la défense pour fixer les priorités en matière de R&D. Le comité directeur du CNRD regroupe le ministère de la défense et le ministère de l'intérieur qui se coordonnent et tranchent sur les projets de recherche en fonction de leur qualité. Les droits de propriété des projets financés par le CNRD restent dans l'escarcelle de l'Etat car détenus par le ministère de la défense. Les recherches relevant des TRL 1 à 5 sont couvertes par des instituts de recherche publics,

affiliés à des universités par exemple. 99% des programmes de recherche sont nationaux, car dans le système actuel créé en 2011, aucune coopération n'a été jugée nécessaire. L'agence ne finance pas de compagnies étrangères, même si aucune barrière légale ne s'y oppose, mais elle peut financer des compagnies polonaises détenues par des capitaux étrangers.

Les priorités en matière de recherche de défense sont fixées par le Président de la République. Elles sont basées sur les besoins des forces armées et sur ceux de l'industrie de défense. Dans la détermination de la politique de R&D de défense, trois acteurs jouent un rôle : le ministère de l'économie, le ministère du trésor qui détient l'entreprise de défense Bumar et l'Agence de Développement Industriel, ainsi que le ministère de la défense qui gère la participation polonaise à l'AED et au FP7.

Le montant du financement ne peut être que très grossièrement estimé car il n'y a pas de données disponibles sur la part du budget consacré à la science et aux projets de programmes de recherche basés sur les appels d'offre.

Financement par les entreprises

➤ Liste des entreprises polonaises les plus actives

Entreprise	Rang Mondial	Secteur	Investissement en R&D (M€)
BRE Bank	461	Banques	21.53
Telekomunikacja Polska	513	Télécommunications	18.02
Bioton	708	Pharmaceutiques	9.88
Asseco poland	793	Logiciels	7.70
Nzetia	896	Télécommunication	5.73

Le secteur pour lequel l'investissement en R&D est le plus important est le secteur des transports.

Financement par le secteur privé – à but non lucratif

➤ La fondation pour la science

Il s'agit d'une organisation à but non lucratif ayant pour but de soutenir les scientifiques polonais. Disposant à l'origine d'un capital de 25 M€ fourni par le fonds central pour le développement de la science et de la technologie, le financement de la fondation se fait aujourd'hui surtout par le biais des marchés financiers. En 2009, grâce à ses fonds, la fondation a pu allouer 85 M€ à la science.

5.3 Références

European Commission (2009). *Funding Flows*. Consulté le October 9, 2012, sur Erawatch: http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country_pages/pl/country?section=ResearchFunders&subsection=FundingFlows

Polish Central Statistical Office. (2010). *Science and technology in Poland in 2010*. Warsaw: Central Statistical Office.

6. La R&D de défense au Royaume-Uni

6.1 Définition de la R&D au Royaume-Uni

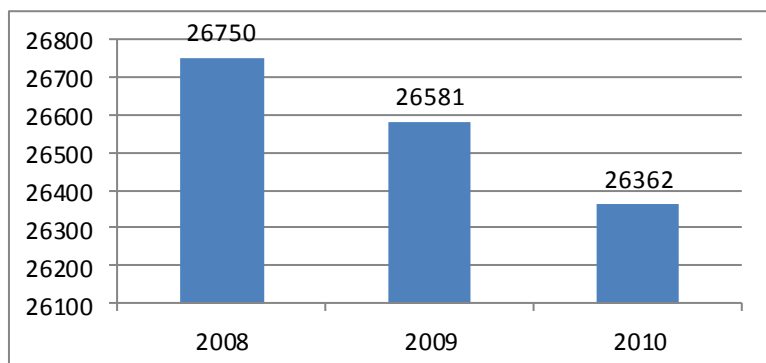
La définition de la R&D au Royaume-Uni⁵ inclut la recherche pure, la recherche appliquée et le développement, entendu ici au sens de l'utilisation du savoir scientifique ou technique pour produire des matériaux, produits, services ou outils améliorés, pour installer de nouveaux processus ou systèmes avant la commercialisation d'un produit, ou pour améliorer les processus et systèmes déjà installés.

6.2 Données quantitatives

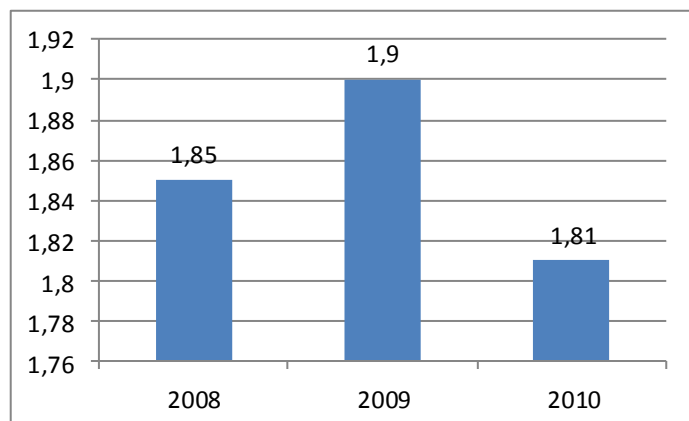
Sources : site National Statistics Office (NSO) et ukpublicspending.co.uk

6.2.1. R&D global

6.2.1.1. Montant de la R&D globale – millions de £

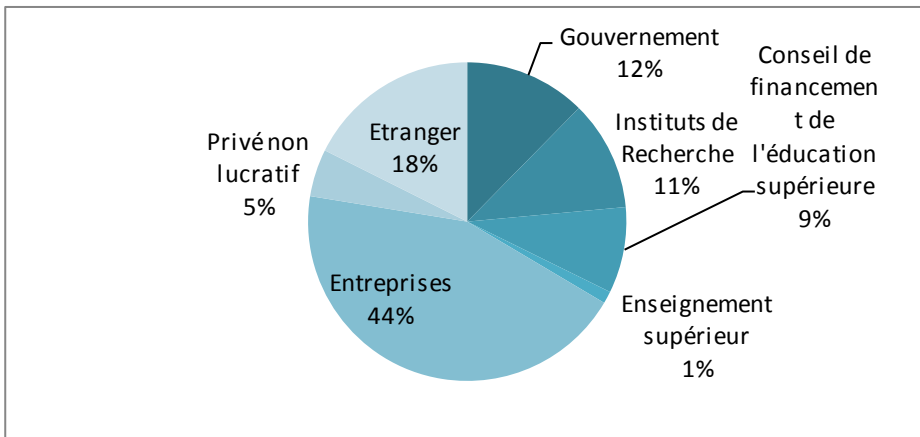


6.2.1.2. Part de la R&D dans le PIB (%)

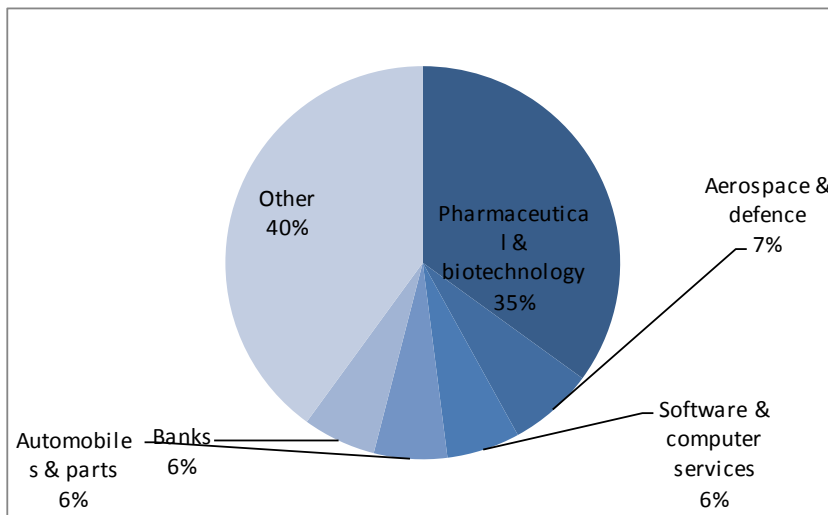


⁵ Référence : Ministry of Defence, SSAP 13, "Accounting for R&D", janvier 1989

6.2.1.3. Provenance des crédits de R&D (%)



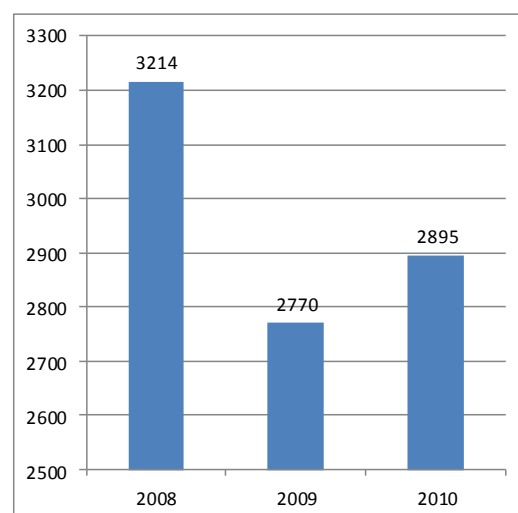
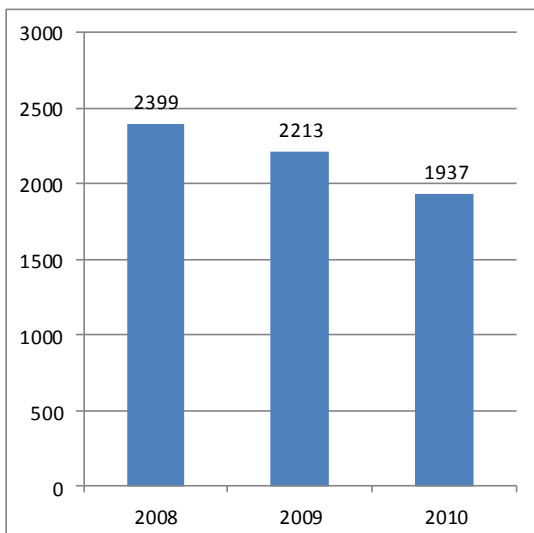
6.2.1.4. Investissement des entreprises en R&D – 2009



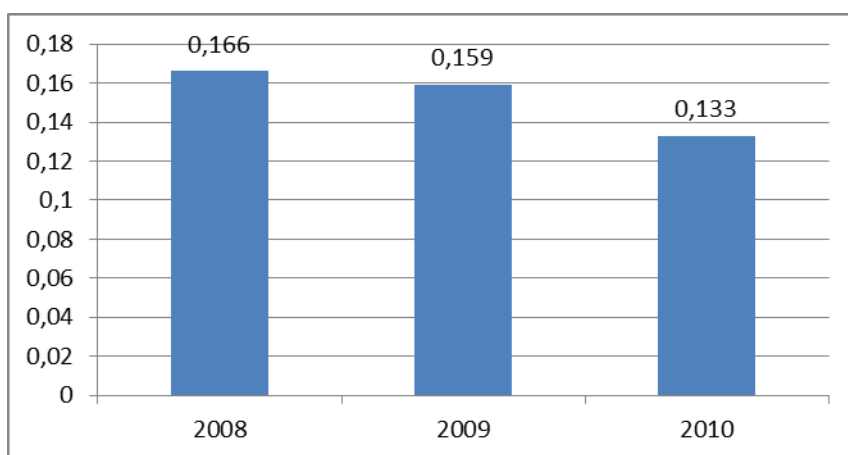
6.2.2. R&D défense

6.2.2.1. Montant de la R&D de défense en millions de £ - (NSO)

Données de l'AED (en M€)

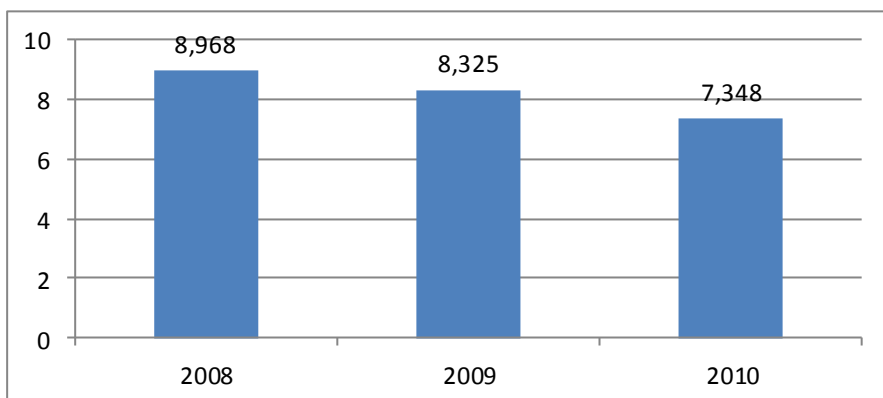


6.2.2.2. Part de la R&D défense dans le PIB



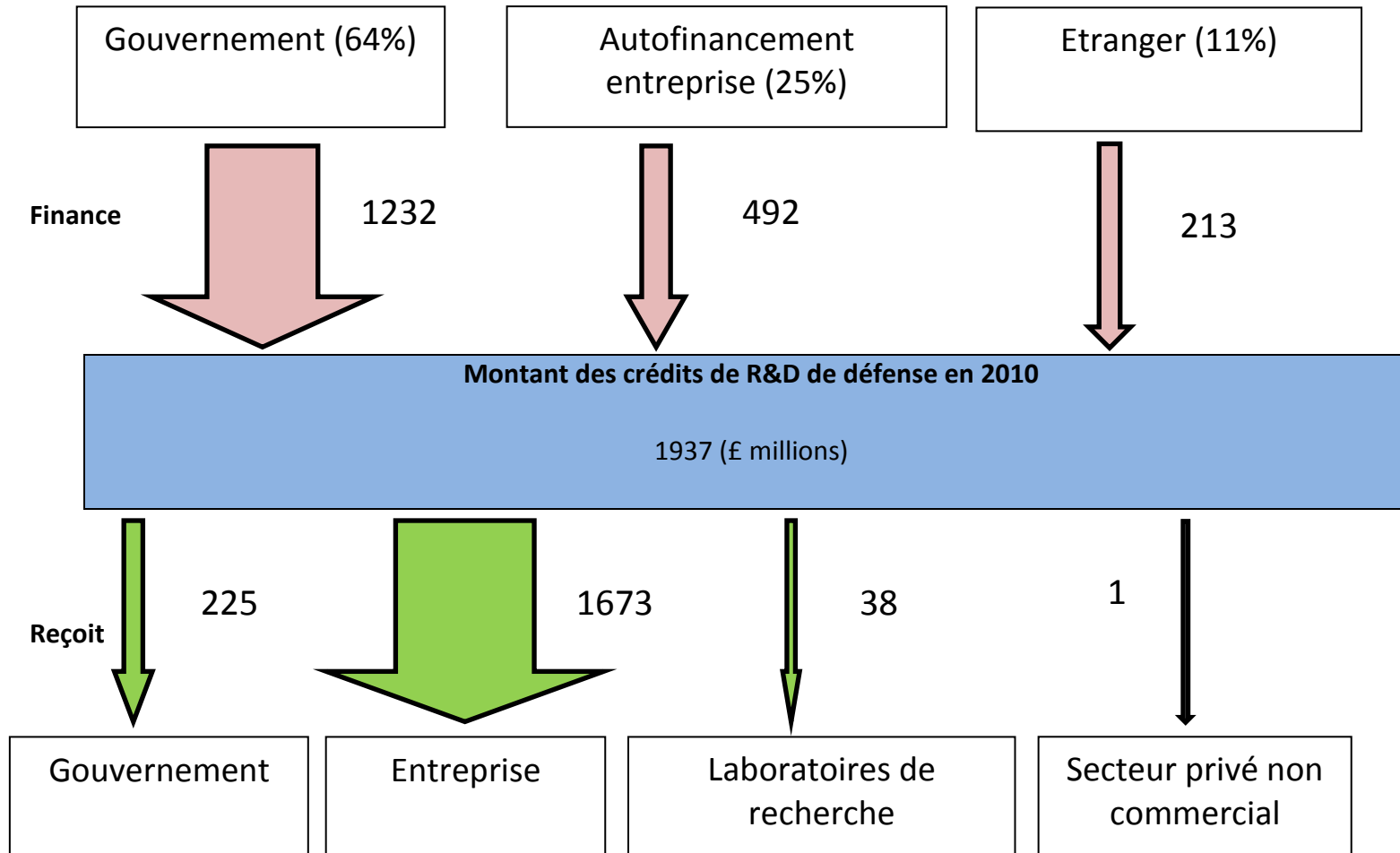
Source : National Statistics Office

6.2.2.3. Part de la R&D de défense dans le total R&D



(Source : National Statistics Office)

6.3 Origine des crédits de R&D de défense (Source : National Statistics Office) - en millions de £



6.4 Dynamisme des entreprises anglaises

Malgré la présence de seulement **43 entreprises du secteur défense et aéronautique** dans le top 1000 des entreprises anglaises, trois entreprises du **secteur défense et aéronautique** sont présentes dans le top 25⁶ :

- **Rolls-Royce**, 8^e place en 2010, dépenses **471 millions de £** en R&D ;
- **Airbus Opérations**, 9^e place en 2010, dépenses **367 millions de £** en R&D ;
- **BAE Systems**, 17^e place en 2010, dépenses **234 millions de £** en R&D.

Le **secteur défense et aéronautique** était le **deuxième contributeur à la R&D** du top 1000 des entreprises anglaises en 2009.

Toutefois, l'examen des rapports annuels laisse apparaître des chiffres différents.

Chez Bae Systems, le montant cumulé des dépenses de R&D dans les différentes divisions avoisinerait 1,1 milliard de livres selon le rapport annuel 2011. L'explication la plus probable est que le document du BIS mesure la R&D autofinancée s'exerçant sur le sol britannique alors que le document de Bae Systems mesure la R&D totale autofinancée et financée par les clients. En pourcentage du chiffre d'affaires, la R&D affichée dans les documents de référence de Bae Systems représenterait un peu plus de 6% du chiffre d'affaires, un chiffre équivalent à celui d'EADS mais qui ne comptabilise que la part de R&D autofinancée.

Chez Rolls Royce, selon les documents de référence pour l'année 2011, la part autofinancée serait de 520 millions de livres en 2011 et le chiffre total de R&D d'un peu plus de 900 millions de livres.

Dans les deux cas de figure, on mesure la R&D totale et non la R&D spécifiquement appliquée à la défense. S'il est possible de faire un prorata de la R&D en fonction de la répartition entre l'activité civile et l'activité militaire, il est en revanche impossible de connaître la R&D de défense autofinancée. Toutefois, les statistiques fournies par le NSO donnent un pourcentage d'autofinancement de la R&D de défense par les entreprises de 25%, pourcentage à peu près équivalent à celui estimé pour la France qui est de 22%.

⁶ Department for Business Innovation & Skills, *The 2010 R&D scoreboard – The Top 1000 UK and 1000 global companies by R&D investment*

6.5 Analyse

Nominalement, la R&D de défense au Royaume-Uni serait moins importante qu'en France. Les données fournies par le National Statistics Office (NSO) ne sont pas identiques à celles fournies par l'Agence européenne de défense. Converties en euros, les dépenses de R&D du NSO seraient de 2,3 milliards d'euros en 2010 alors que l'Agence Européenne de Défense donne le chiffre de 2,9 milliards d'euros la même année. Dans le dernier document de stratégie industrielle, *National Security Through Technology, technology, equipment and support for UK defence and security*, le ministère de la défense donne le pourcentage d'1,2% des dépenses militaires affecté à la recherche et technologie (R&T) au lieu de 2,6%, il y a dix ans. Ce chiffre ne recouvre toutefois que la R&T et non la R&D.

Si la R&D de défense irrigue le tissu industriel, il subsiste deux structures publiques qui sont les principaux récipiendaires de la R&T de défense : *MOD's Defence Science and Technology Laboratory (DSTL)* et le *Home Office's Centre for Applied Science and Technology (CAST)*. Cette organisation, qui diffère de celle de la France où les entreprises sont beaucoup plus impliquées dans la R&T, pose des problèmes en termes pratiques. DSTL est chargée d'identifier les technologies clés qui correspondent aux besoins opérationnels définis par la stratégie de défense britannique et de chercher à développer les technologies les plus sensibles, c'est-à-dire celles qui peuvent difficilement être acquises sur étagères. La recherche publique représente l'essentiel de la dépense nationale de R&D dans le domaine de la défense. Les entreprises investissent plus massivement sur des programmes duaux où l'innovation sera rentabilisée par des applications civiles. Qinetiq est dans une situation intermédiaire et finalement complexe : c'est une entreprise privée mais dont DSTL est partie prenante puisqu'il est tenu de passer des contrats avec Qinetiq, lequel est chargé en retour d'effectuer des essais pour son compte. Cette entreprise ne produit rien en tant que tel mais fournit du service et du conseil en innovation aux entreprises. La décision de la privatiser a été prise il y a quelques années avec l'idée que cette entreprise pourrait rentabiliser ses recherches grâce à des activités plus duales. L'investissement consenti par le trésor pour lui accorder cette autonomie fut conséquent mais le gouvernement britannique a dû se réengager. Toutefois, les résultats en matière de défense sont considérés aujourd'hui comme très mitigés. Aujourd'hui DSTL cherche sa voie dans la restructuration du ministère

de la défense britannique. En effet cette transformation, conséquence du rapport Levene⁷, consiste à la fois à décentraliser aux Etats-majors un certain nombre de prérogatives au détriment de l'Etat-major des armées et du DE&S et, dans le même temps, à créer une sorte d'Etat-major interarmées (joint) transversal, doté d'un pouvoir de décision renforcé et d'une véritable autonomie par rapport aux Etats-majors d'armées. Dans ce contexte, les conflits et les luttes pour perdre le moins de prérogatives possibles se multiplient au sein du MoD. DSTL se retrouve ainsi davantage encore en « compétition » avec l'agence de *procurement* qu'est le DE&S. En effet, même si les prérogatives de chacune sont assez claires (DSTL fait de la R&T de défense et le DE&S achète des équipements et développe par conséquent la R&T produite par DSTL), dans la réalité, les frontières entre les deux sont beaucoup plus floues. Une fois que la R&T est au DE&S dans le cadre d'un programme, elle devient R&D et elle sort du champ de compétence de DSTL même s'il existe des passerelles entre les deux organisations.

Pour les Britanniques, la coopération en matière de défense peut être utile dans trois cas :

- quand la technologie à développer est financièrement inaccessible dans un cadre national ;
- quand la coopération peut permettre d'accéder à des informations auxquelles l'accès serait fermé autrement ;
- quand la coopération permet des échanges de types « *peer review* »⁸.

Les Britanniques mettent l'accent sur la coopération en matière de technologie de défense, dans les cadres bilatéraux franco-britanniques et franco-américains ainsi que dans le cadre de l'OTAN⁹, mais ils ne communiquent pas à l'AED le volume de R&D réalisé en coopération. Toutefois les différents entretiens nous ont permis de reconstituer le volume approximatif de cette coopération, de l'ordre de 80 millions de livres (environ 110 M€) avec les Américains et, à l'heure actuelle, de 20 à 30 M€ avec la France. Au total, et sachant que le montant de la R&T mutualisée dans un autre cadre que ces deux cadres bilatéraux doit être infime, le volume de recherche mutualisé serait d'environ 150 M€ (équivalent à celui de la France) mais avec un ratio de coopération principalement centré sur les Etats-Unis et non

⁷ Defence reform, Lord Levene *June* 2011

⁸ Entretien représentant de DSTL février 2013

⁹ Ministry of Defence, National Security Through Technology, technology, equipment and support for UK defence and security, février 2012

sur les pays de l'Union européenne. Les Britanniques coopèrent également dans le cadre TTCP (The Technical Cooperation program) avec les Etats-Unis, le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande. Cette coopération consiste essentiellement en un échange d'informations (peer review) sur les technologies sensibles. Le périmètre de la coopération est jugé clair parce qu'assez limité par les Britanniques. C'est une coopération de plus de 50 ans qui apparaît utile.

6.6 Références

ADS, *UK defence survey 2011*

Department for Business Innovation & Skills, *The 2010 R&D scoreboard – The Top 1000 UK and 1000 global companies by R&D investment*

Ministry of Defence, *Innovation Strategy*

Ministry of Defence, *Defence Industrial Strategy – Defence White Paper*, décembre 2005

Ministry of Defence, *Maximising Defence Capability through R&D*, octobre 2007

Ministry of Defence, *SSAP 13, "Accounting for R&D"*, janvier 1989

Ministry of Defence, *Innovation Strategy*

Ministry of Defence, *Defence Industrial Strategy*, décembre 2005

Ministry of Defence, *Defence Technology Strategy*

Ministry of Defence, *Maximising Defence capability through R&D*, octobre 2007

Ministry of Defence, *National Security Through Technology, technology, equipment and support for UK defence and security*, février 2012

http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011_sti_scoreboard-2011-en *Technology and Industry Scoreboard*, OECD.

http://www.oecd.org/document/10/0,3746,en_2649_37417_39493962_1_1_1_37417,00.html : video

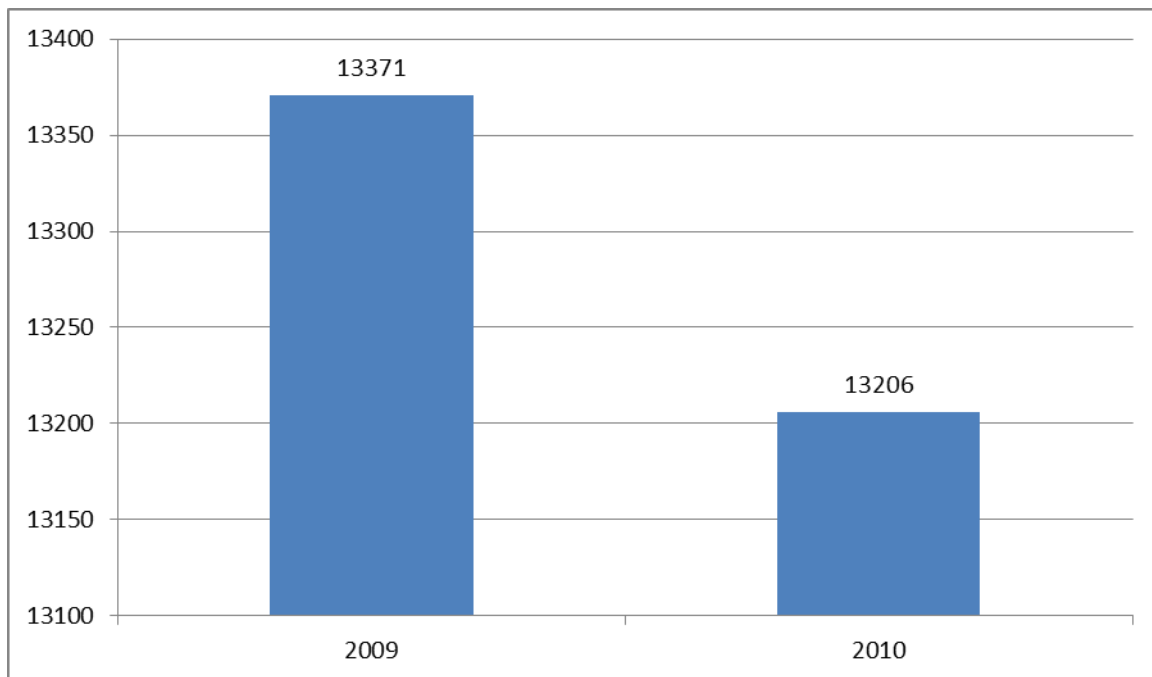
http://www.oecd-ilibrary.org/economics/country-statistical-profile-united-kingdom_20752288-table-gbr : définition R&D

7. La R&D de défense en Suède

7.1. R&D civile et militaire (Taux de conversion 1 couronne = 0,1183 euros, taux du 23 juillet 2012)

7.1.1. Données quantitatives

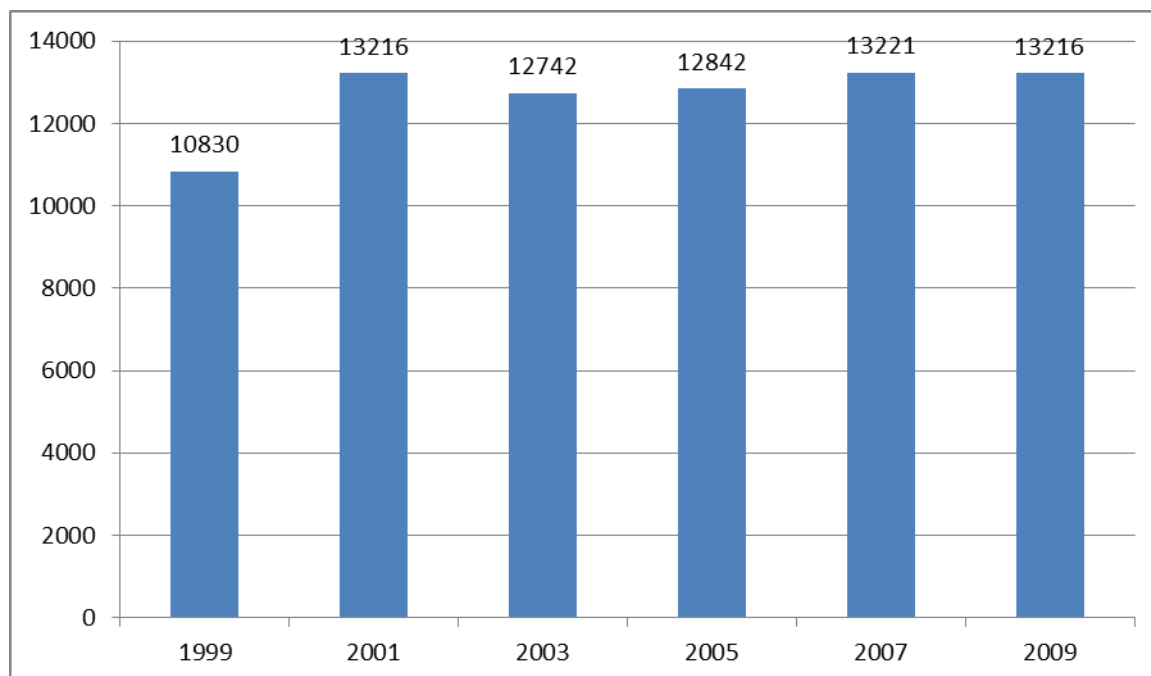
7.1.1.1 Montant de la R&D globale – millions d'€



Données www.scb.se, office de statistique suédois. Publication : *Research and development in Sweden- an overview, international comparisons*, dernière mise à jour le 23 août 2011.

7.1.1.2 Série historique : montant de la R&D globale

1999-2009, prix courants de 2009, en millions d'€



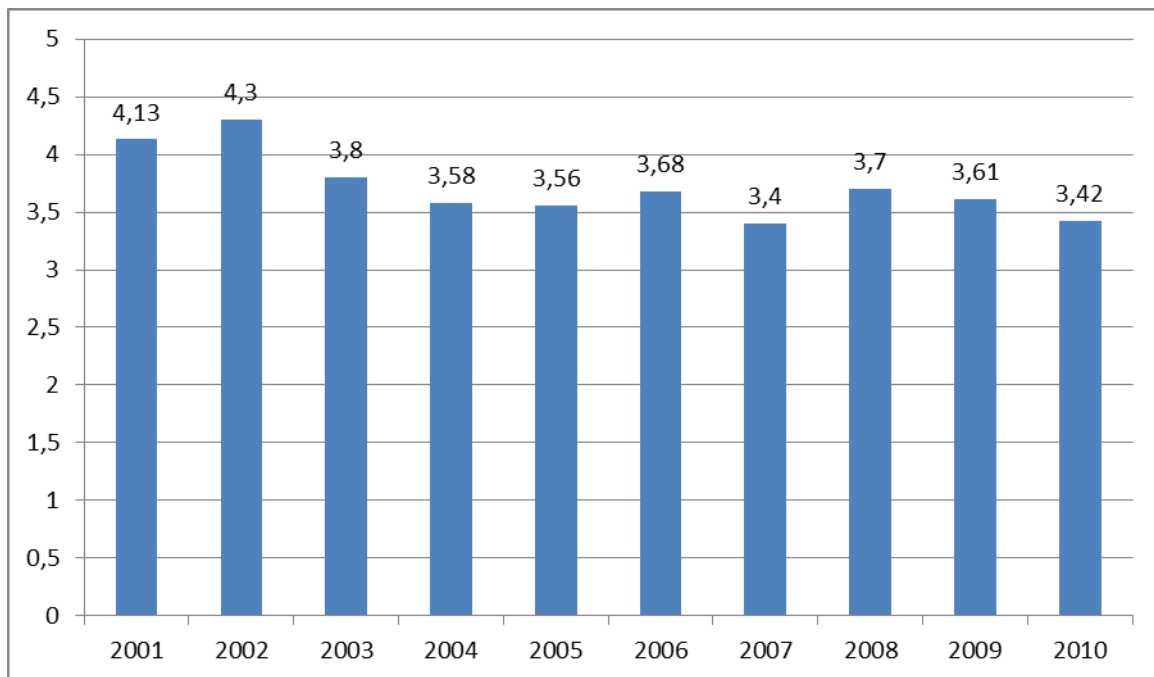
Données www.scb.se, office de statistique suédois. Publication : *Research and development in Sweden- an overview, international comparisons*, dernière mise à jour le 23 août 2011.

Analyse :

- Entre 1999 et 2009, les dépenses de R&D en Suède ont augmenté de 22%.
- Seuls la Finlande et Israël (4,27% du PIB en 2009) affichent un ratio plus élevé que celui de la Suède parmi les pays OCDE.
- 28% de la R&D suédoise est financée par le secteur public et 10%, par des groupes ou des institutions étrangères. Les deux tiers de la R&D suédoise sont financés par le secteur privé.
- Le nombre de personnes/année dont l'activité est liée à la R&D est de 73.000 en 2009, dont un tiers de femmes.

Source: *Research and experimental development in Sweden 2009 - an overview, corrected version 2011-11-24*

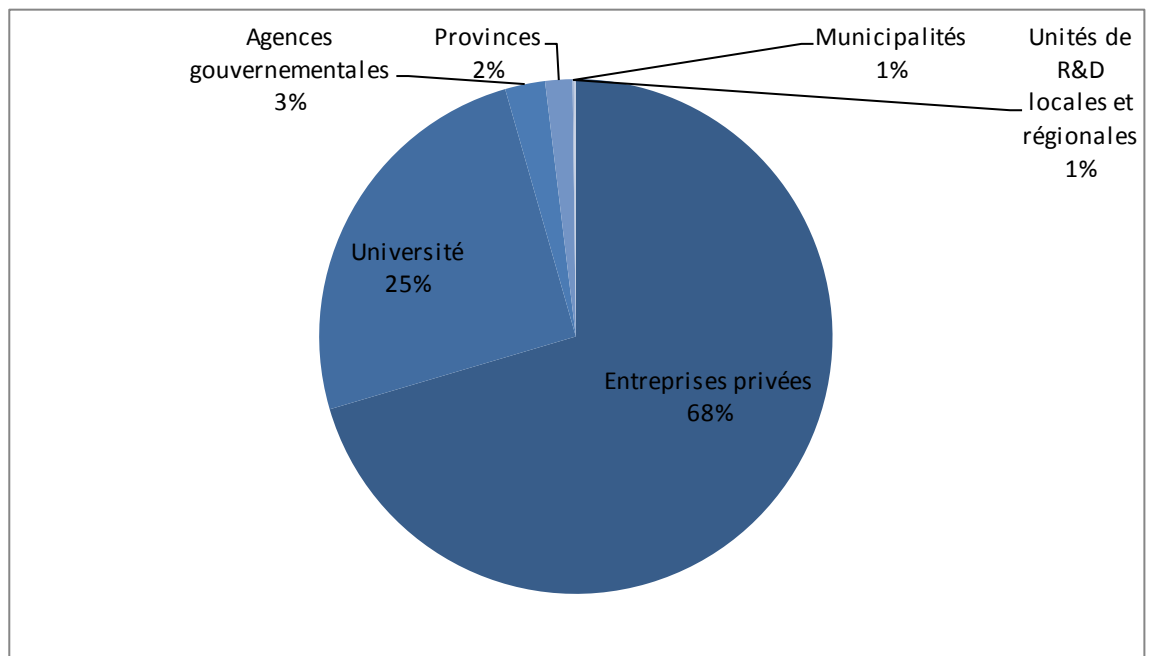
7.1.1.3. Part de la R&D dans le PIB (en %)

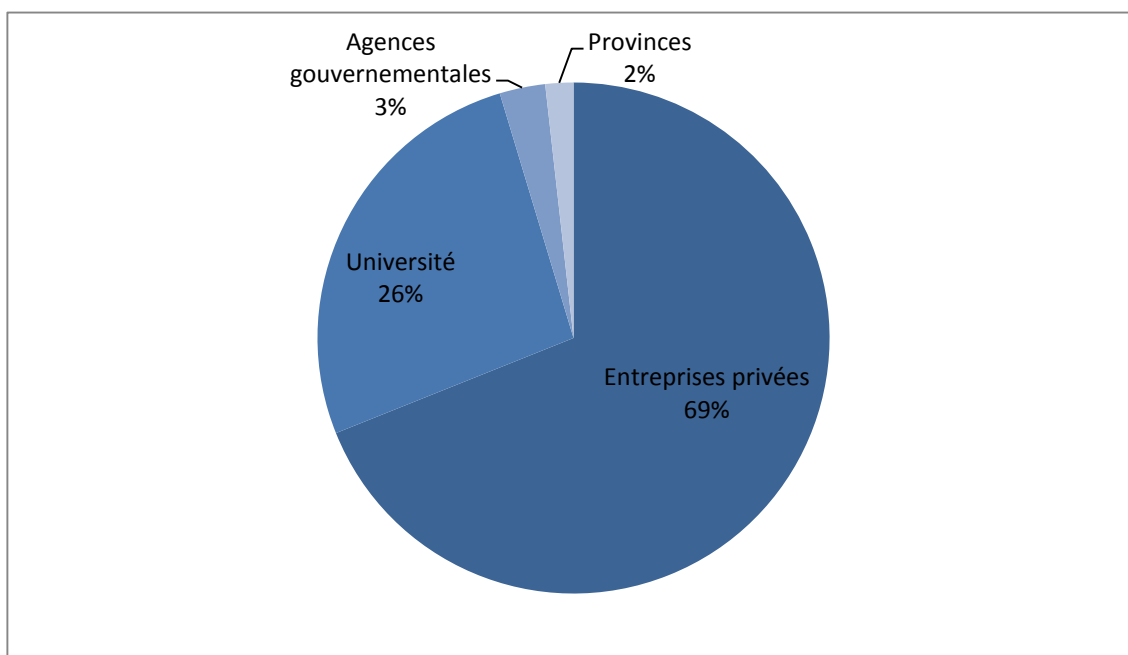


Source : Gross domestic expenditure on R&D, 2000-2010 (% share of GDP).png Eurostat

7.1.2 Source de financement de la R&D (en %) - 2009 et 2010

2009



2010

Données www.scb.se, office de statistique suédois. Publication *Research and development in Sweden- an overview, international comparisons etc.* dernière mise à jour le 23 aout 2011.

7.2 R&D de défense

7.2.1 Organisation et sources de financement de la R&D de défense en Suède

L'organisation gouvernementale suédoise diffère de celle de la plupart des pays européens. Les ministères représentent des structures assez réduites, l'administration étant organisée autour d'agences de taille conséquente totalement autonomes du pouvoir politique. Dans le cas de la défense, outre le ministère, plusieurs agences ont une activité en lien avec la défense (*National Service Administration, Swedish Defence Materiel administration, National defence radio establishment, Coast Guard etc*). Une de ces agences est dédiée à la R&D, la Swedish Defence Research Agency (FOI). Le champ de compétence de la FOI, malgré sa dénomination, est plus large que la défense et s'étend au spectre entier de la sécurité. En effet, les autorités responsables de la prévention des catastrophes naturelles et technologiques utilisent les services de l'Agence. Ainsi, l'agence responsable de la nourriture a commandé à la FOI un rapport sur une éventuelle pollution volontaire du système des eaux du pays. La préparation de la population à des incidents industriels provoquant une

catastrophe chimique ou nucléaire fait également partie des activités de l'agence. Le budget de la FOI est de 1,089 milliards de couronnes (128 M€ environ) selon le rapport 2011¹⁰. Ce budget est abondé pour 44% par les forces armées suédoises, pour 15% par la *Defence Materiel Administration* (sorte de DGA suédoise), pour 15% par le ministère de la défense suédois. D'autres agences et organismes publics (comme le ministère des affaires étrangères) fournissent 13% du budget de l'Agence. Le reste se subdivise entre les entreprises privées (4%), l'Union Européenne (4%), les clients étrangers (5%). Le FOI emploie 1000 personnes, dont 850 chercheurs.

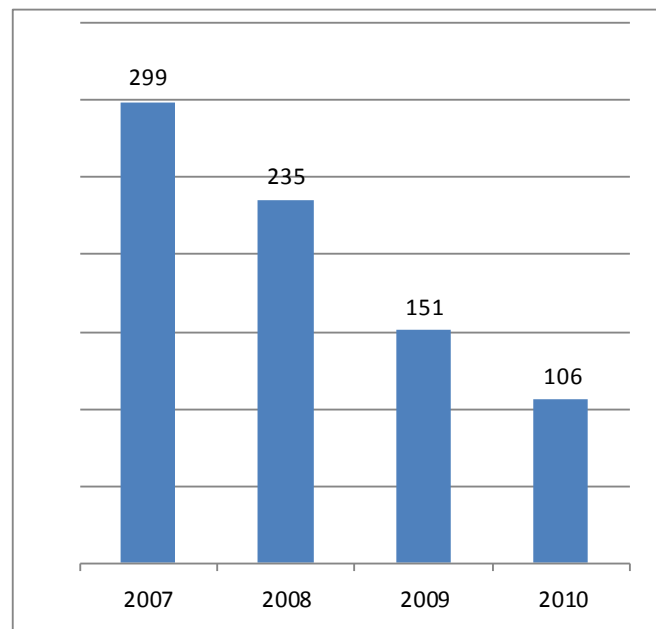
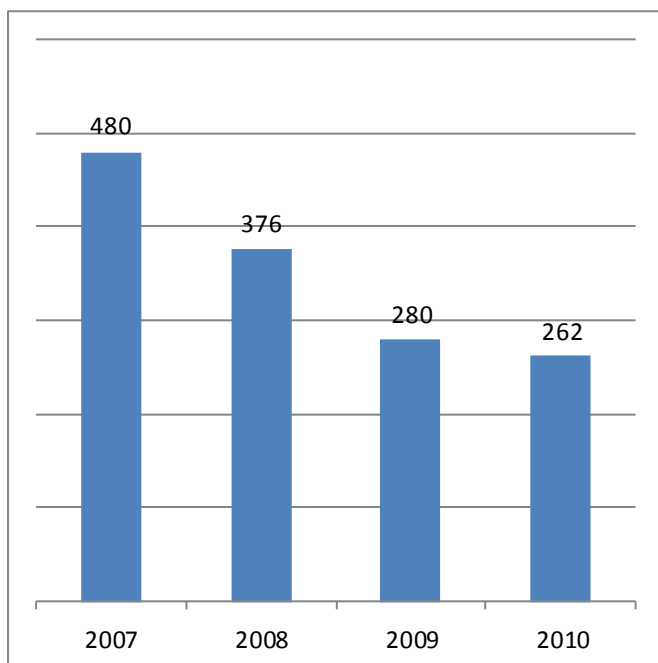
Cependant, il est impossible d'affirmer que la R&D de défense est réalisée uniquement au sein de la FOI et il est difficile d'identifier les autres « guichets » en Suède. Le document "*Government Budget Appropriations or Outlays for R&D 2011* » (voir section 2.2 pour plus d'informations) qui détaille les financements publics en matière de R&D, parle d'Agences de défense au pluriel et **identifie un budget de 2,3 milliards de couronnes (272 M€) de R&D**. Ce montant est sensiblement similaire à celui de 2010 (2,223 milliards) mais très fortement inférieur aux montants des années 2000 (4 milliards en moyenne). Les données de l'AED divergent, même si la tendance affichée est la même, comme si l'assiette de calcul des programmes R&D de défense dans les documents gouvernementaux et ceux utilisés à l'AED n'était pas la même.

¹⁰ FOI Annual Report 2011, research for a safer future.

7.2.1.1 R&D de défense

Source : Ministère de la Défense Suédois, *en euros euros*

Données de l'AED – *en euros*

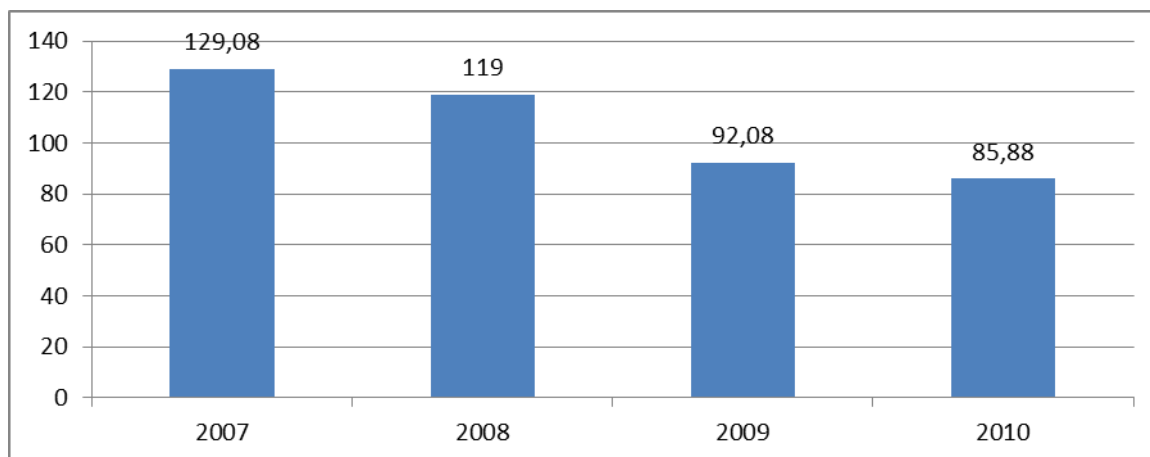


Ces chiffres indiquent une baisse très forte de la R&D de défense depuis quelques années. Cette évolution nous a été confirmée par les entretiens réalisés dans le cadre de cette étude. Depuis 6 ans, le gouvernement a notablement réduit le montant de la R&D, du fait d'une politique d'acquisition qui s'est orientée sur les achats sur étagère. Autrefois, l'industrie suédoise fabriquait pratiquement la totalité des équipements nécessaires aux forces armées nationales ce qui n'est plus le cas aujourd'hui. La Suède cherche à préserver quelques compétences industrielles et dispose d'une liste de priorités technologiques dans les matériaux énergétiques, les sous-marins, l'avionique, la lutte anti NRBC, les radars, les senseurs, les technologies de la communication et les UAV.

Le montant de la R&D autofinancée par la Base Industrielle et Technologique de défense suédoise est également difficile à identifier. Le principal groupe de défense du pays, la société SAAB, affiche un chiffre d'affaires de 24 milliards de couronnes (2.843 M€) et affirme consacrer 20% de ce montant, soit presque 5 milliards de couronnes, aux activités de R&D (600 millions d'€ environ). La société est présente sur plusieurs marchés (notamment

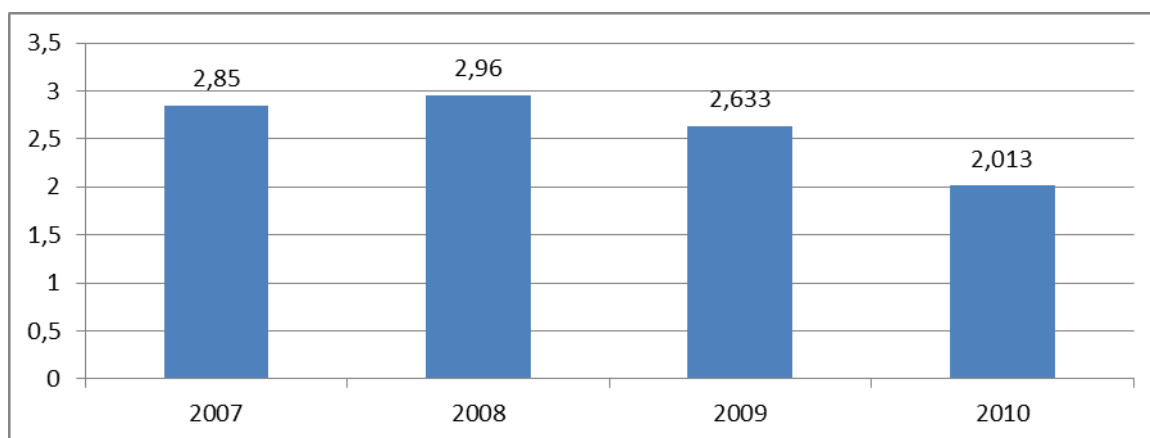
Afrique du Sud, Etats-Unis, Australie) mais nous pouvons estimer que la grande majorité de cette activité de R&D est réalisée en Suède, sans pour autant disposer du détail de celle-ci.

7.2.1.2 Montant de la R&T seule (millions d'€)



Source: National Defence Data 2010, European Defence Agency

7.2.1.3 Part de la R&T de défense dans le budget de défense (en %) 2007-2010



Source: National Defence Data 2010, European Defence Agency

7.2.2 Part de la R&D défense dans la R&D globale (en %) Secteur public uniquement - 2011

Le *Government Budget Appropriations or Outlays for R&D 2011*¹¹ (budget de l'Etat, section R&D) indique que le budget global pour la R&D a diminué en 2011 à 29 milliards de couronnes, soit une réduction de 900 millions. Ceci représente 3.6% du budget de l'Etat. Les différentes autorités traitant des questions de défense (ministère + agences) obtiennent 2,3 milliards de couronnes (270 M€ environ), soit 8% du total de la R&D financée par l'Etat. Aucun détail supplémentaire n'est donné sur ce montant, qui ne correspond pas aux données AED qui indiquent un chiffre de 100 millions d'€.

Une autre publication de l'office de statistique national (*R&D in the government sector, 2009*¹²) donne en revanche des chiffres plus proches de ceux de l'AED, indiquant que les agences de défense du gouvernement ont bénéficié de 2,138 milliards de couronnes en 2007 (soit 256 M€ environ) et 1,58 milliards de couronnes (186 M€) en 2009.

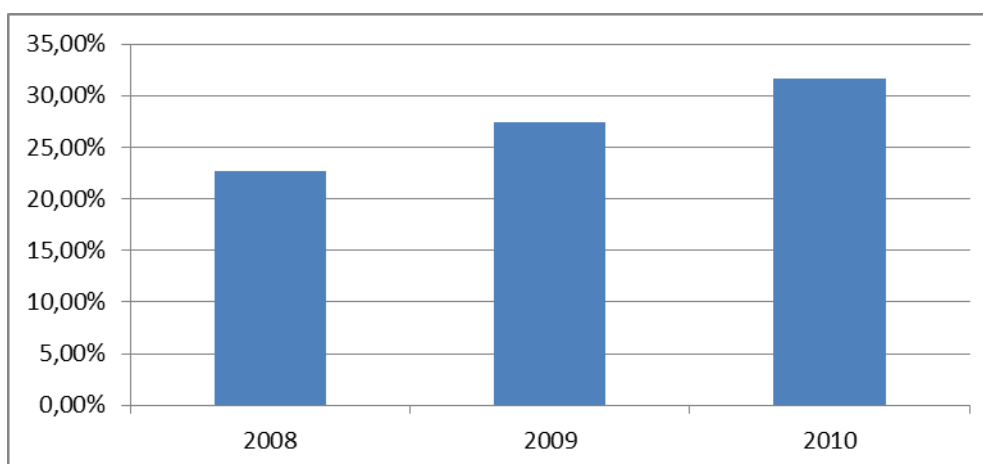
7.3 Mutualisation de la R&T de défense

Le FMV et la DGA ont signé un MOU pour s'engager à identifier des secteurs de coopération mais, pour l'instant, aucun programme concret n'a suivi cet accord. Les domaines de coopération possibles portent sur les technologies liées aux avions de combat, seul domaine où la Suède a véritablement continué à conduire des recherches ces dernières années.

¹¹ http://www.scb.se/Pages/PressRelease___310834.aspx

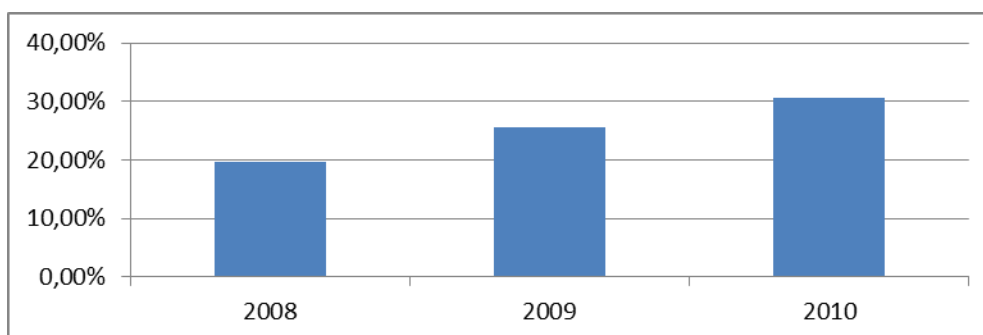
¹² http://www.scb.se/Pages/PressRelease___301809.aspx

7.3.1 Part globale de la R&T de défense mutualisée



Source : Agence européenne de défense (2010)

7.3.2 Part de la R&T de défense mutualisée en Europe



Source : Agence européenne de défense (2010)

7.4 Références

Ambassade de France en Suède, La Politique scientifique et technologique de la Suède

R&D in the government sector, 2009, office national de statistique SCB

Government Budget Appropriations or Outlays for R&D 2011, office national de statistique SCB

National Defence Data 2010, European Defence Agency

Gross domestic expenditure on R&D, 2000-2010 (% share of GDP).png Eurostat

Research and development in Sweden- an overview, international comparisons, dernière mise à jour le 23 août 2011.

Research and experimental development in Sweden 2009 - an overview, corrected version 2011-11-24

FOI Annual Report 2011, research for a safer future

8. Analyse comparative des R&D et R&D de défense

8.1 Analyse comparative de l'effort de R&D civile et militaire

Parmi les sept pays étudiés, c'est la Suède qui fait l'effort le plus important avec une part de la R&D dans le PIB supérieur à 3%. La France arrive en deuxième position, devant le Royaume-Uni. Avec une part de la R&D dans le PIB de 1,26% l'Italie fait un effort près de trois fois inférieur à celui de la Suède.

Il faut noter également la diminution importante de l'effort global de R&D du Royaume-Uni sur les 3 années de référence de 2008 à 2010, avec une baisse de plus de 15%

8.2 Montant de la R&T et de la R&D de défense en Europe

Le montant de la R&T et de la R&D de défense en Europe est aujourd'hui peu élevé en valeur absolue. Cela représente un peu plus de 2 milliards d'euros pour la R&T, soit un peu plus de 1% des dépenses de défense des pays de l'Union européenne, et 9,8 milliards d'euros si on ajoute les phases de développement soit 5% des dépenses de défense de l'Union européenne. En termes strictement financiers, l'enjeu est donc relativement peu important.

8.3 Analyse comparative de l'effort de R&D de défense

Même si l'effort de R&D de défense de la Suède est en valeur absolue nettement inférieur à celui de la France ou du Royaume-Uni, il est relativement important puisque le taux de R&D de défense sur la R&D totale, 8% en 2011, est identique à celui que l'on peut trouver en France (8,3%) et au Royaume-Uni (7,7%). Eu égard au fait que l'effort de R&D totale de la Suède est supérieur à celui des autres pays, on peut même considérer que la Suède produit l'effort le plus important de R&D de défense par rapport à sa richesse. Toutefois, ce chiffre diminue rapidement ces dernières années, traduisant un virage dans la politique d'équipement de la Suède qui va désormais favoriser les achats sur étagère. De manière générale, l'effort de défense de ce pays a été divisé par deux depuis 2008. Enfin le chiffre donné par l'office des statistiques suédois est deux fois supérieur au chiffre donné par l'AED.

A l'inverse de la Suède, l'Italie ne consacrerait qu'environ 3,20% de sa R&D totale à la R&D de défense, un taux a priori très faible mais ce chiffre est sujet à caution. L'effort de R&D de défense italien est difficile à mesurer. A l'image des dépenses de défense en général, c'est dans ce pays que l'effort de défense en termes industriels est le plus disséminé et opaque. Si en 2010, l'AED publie pour l'Italie un chiffre équivalent à celui annoncé par le ministère de la défense italien mais, pour la Suède, un chiffre inférieur à celui rendu public par ce pays, il n'en va pas de même en 2009 où l'AED publie un chiffre avoisinant près du double du chiffre publié par l'Italie, à l'inverse du phénomène d'écart portant sur la Suède.

Pour la France, les chiffres publiés par la DGA sont équivalents à ceux de l'AED et, concernant le Royaume-Uni, les données nationales et européennes sont également très proches.

8.4 Structures de financement étatique de la R&D de défense

Sur les sept pays étudiés, on constate que la R&D de défense est essentiellement financée par le ministère de la défense hormis en Pologne où le financement transite essentiellement par le ministère de la science et de l'enseignement supérieur.

En Suède et aux Pays-Bas, ce sont des agences gouvernementales qui réalisent une large partie de la R&D de défense : FOI et TNO. Au Royaume-Uni c'est également un organisme public, le DSTL, qui gère les programmes de R&T de défense. En France la situation est plus complexe. L'ONERA, établissement public à caractère industriel et commercial, ne gère qu'une faible partie de la R&T de défense, un peu plus de 100 M€. Pour le reste des crédits de R&T, le CNRS et les laboratoires universitaires travaillent sur les TRL les plus bas et les entreprises recueillent la majeure partie des crédits de R & T dès que le niveau des TRL s'élève. Cette différence, selon les pays, entre les structures chargées de la R&T est identifiée comme un frein à la mutualisation de la R&T de défense. En Allemagne, la situation est similaire à celle de la France mais il est apparu impossible d'identifier la part que la Fraunhofer Gesellschaft et la Helmholtz Association reçoivent du ministère de la défense pour conduire des études dans le domaine de la sécurité. Enfin, s'il y a bien un financement de la part des Länder, celui-ci apparaît résiduel, la part du financement des Länder dans les financements publics de la Helmholtz Association ne dépassant pas 10%.

En Italie la situation est doublement plus complexe. En premier lieu, s'il est possible d'identifier les crédits en provenance du ministère de la défense, il est à peu près certain que le ministère de l'économie et des finances comme celui du développement économique sont des pourvoyeurs de crédits de R&D de défense. En second lieu, il faut préciser que les collectivités territoriales italiennes financent également de la R&D de défense.

8.5 Financement de la R&D de défense par les entreprises

L'étude des statistiques montre que la Suède est le pays où les entreprises financent le plus la R&D civile et militaire, à hauteur de 68%, alors qu'en France et en Italie, elle ne participe que pour un peu plus de 50% à cette R&D globale, moins de 50% au Royaume-Uni.

En ce qui concerne la R&D de défense, les statistiques disponibles au Royaume-Uni et les recoupements faits en France par l'IRIS, à partir des informations fournies par certaines entreprises, tendent à démontrer que les entreprises payent sur autofinancement sans doute près de 15% de la R&D de défense. Le phénomène semble se développer comme un palliatif à la réduction des crédits de défense et de R&T en particulier. L'accroissement de la part d'autofinancement traduit également une pression accrue sur les industriels pour accroître les exportations. La majeure partie des financements est liée à des espérances de contrats à l'exportation justifiant des développements supplémentaires. Il arrive, plus rarement, que de la R&D soit financée par les entreprises qui se substituent dans ce cas à l'Etat, en espérant que le produit soit un jour acheté.

2^{ème} partie

REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA R&D

Plusieurs thématiques d'études ont été réalisées sur les questions de recherche et développement (R&D) et d'innovation, depuis les enjeux de la R&D et les moyens de « bien investir » tant pour les entreprises que pour les pouvoirs publics qui les soutiennent jusqu'à la question des transferts de technologies dans le cadre de coopérations internationales. Le champ à traiter serait extrêmement large si nous souhaitions aborder tous les sujets. Recentrer l'analyse sur l'innovation de la base industrielle et technologique de défense (BITD) ne permet même pas de réduire le champ puisque les problématiques abordées y sont tout aussi vastes et, par certains aspects, plus complexes.

Afin de dépasser l'obstacle et de proposer une revue de littérature adaptée à la thématique de l'étude, nous analysons l'état de l'art sur la question de la mutualisation de la R&D. La limite de cette analyse est qu'elle n'est pas spécifique au domaine de la défense : beaucoup d'entreprises du secteur civil ont eu l'occasion ou l'opportunité de mutualiser leur R&D soit entre deux filiales, soit avec un autre partenaire industriel. L'intérêt de cette caractéristique est que le sujet de la mutualisation en matière de R&D a été beaucoup étudié depuis une vingtaine d'années. L'article fondateur semble être celui rédigé par Arrow en 1962. Il est à noter toutefois que les recherches sur le sujet abordent plutôt la question de la coopération que de la mutualisation. Il s'agira donc aussi de préciser les différences que cela suppose.

Chaque question posée par la mutualisation des activités de R&D pourrait donner lieu à sa propre revue de littérature tant les réponses apportées par la théorie à chacune d'entre elles sont différentes. Les réponses et les analyses sont parfois contradictoires tant les enjeux peuvent différer suivant le secteur d'activité, le contexte, les modalités de la mutualisation. Le niveau de recherche impacte également sur la nature de la coopération. Il apparaît moins complexe de gérer une mutualisation de recherche fondamentale car les entreprises étant toujours réticentes à investir dans ce type de recherche, jugé plus risqué et moins rentable (ou à plus long terme), elles sont plus motivées pour en partager le coût et les risques. Qui plus est, les applications commerciales n'en sont pas directement issues et par conséquent,

chaque entreprise peut, à partir des résultats de cette coopération, aboutir à des produits différents (Yami, Nicquevert et Nordberg, 2006).

D'autre part, une autre motivation à la coopération en matière de R&D est la volonté de l'entreprise de ne pas s'isoler afin de ne pas être exclue des flux et des échanges d'informations qui sont au moins aussi importants que l'innovation elle-même. Deux remarques en découlent :

- tout d'abord, une entreprise peut choisir de coopérer avec une autre juste pour être partie prenante d'un réseau de connaissance et avoir ainsi accès à des compétences émergentes. La coopération est donc dans ce cas plutôt un investissement de long terme qu'un choix pertinent et rentable à court ou moyen terme ;
- ensuite, sur des recherches fondamentales pour lesquelles l'entreprise a tendance à moins souhaiter investir, une mise en réseau grâce à une coopération permet aussi de rester en veille sur un sujet et le cas échéant d'accéder à d'autres acteurs tels les chercheurs de laboratoires privés ou académiques et aux équipements de ces acteurs. La coopération joue alors comme une sorte d'incubateur qui, parce qu'elle existe, va finalement donner lieu à une innovation qui n'était pas forcément escomptée au départ.

Dans ce contexte, cette étude de la littérature met en évidence le fait que plus qu'une spécificité « défense » en matière de R&D, ce sont plutôt les déterminants de l'innovation qui sont originaux par rapport à une quelconque autre production, contrairement aux analyses, somme toute assez isolées de Kay (1988), qui part du postulat que la R&D n'est en rien spécifique. Ces particularités de la R&D définissent à la fois les motifs et les enjeux de la coopération. Ce chapitre mène alors l'analyse en tentant de répondre à cinq questions :

- comment définir la mutualisation de la R&D ?
- pourquoi la mutualisation de la R&D ?
- quelles sont les modalités d'une mutualisation ?
- quels en sont les facteurs de réussite ?
- quelles leçons pour la mutualisation dans le domaine de la R&D de défense ?

1. Comment définir la mutualisation de la R&D ?

Il est généralement admis que la recherche, parce qu'elle permet à l'entreprise d'innover, est un enjeu majeur de compétitivité. Dans un contexte de compétition entre les entreprises, la recherche présente donc une dimension hautement stratégique et déterminante. Son coût est toutefois d'autant plus important que les résultats en sont souvent aléatoires. Plusieurs alternatives s'offrent alors à l'entreprise. Elle peut mener ses recherches de manière isolée avec pour objectif d'avoir toujours une avance technologique sur les entreprises concurrentes. C'est le modèle Apple avec toutes les caractéristiques que suppose une telle stratégie (culture du secret, sécurisation extrême, coût maximum, etc.). Elle peut acquérir une licence auprès d'un innovateur ou passer un contrat de recherche avec une organisation externe (cabinets-conseil, laboratoires, sociétés d'étude ou universités) et sous-traiter sa recherche.

Face à l'incertitude et au coût de ces diverses stratégies, l'entreprise peut préférer coopérer. Jonhson, Scholes, Whittington et Fréry (2005) définissent une coopération comme « une situation dans laquelle deux organisations ou plus partagent des ressources et des activités afin de poursuivre une stratégie ». L'axe choisi pour mener à bien cette revue de la littérature est celui des coopérations interindustrielles en matière de R&D. Trois paragraphes distincts abordent les trois problématiques de ce sujet : le premier traitera des enjeux de la mutualisation (pourquoi ?), le deuxième, des modalités (comment ?) et le troisième, des facteurs de réussites d'une coopération en matière de R&D. Ce dernier aspect est probablement le plus complexe à traiter car, étonnamment, le moins étudié par la littérature alors même que plus de la moitié des coopérations dans ce domaine se révèlent être des échecs ! (Harrigan, 1988). Enfin, dans un dernier paragraphe, nous tentons de déterminer quelles peuvent être les spécificités des industries de défense et en quoi ces particularités peuvent avoir un impact sur une éventuelle coopération en matière de R&D.

Le plus souvent, l'entreprise coopère avec des entreprises dont les compétences, les savoirs et savoir-faire sont complémentaires. On parle alors de coopérations verticales ou de partenariats. C'est le cas de Microsoft, de Google ou de Samsung qui développent le système d'exploitation Android, pour rester sur des exemples dans les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Parfois des coopérations se mettent en place entre

des entreprises concurrentes, ce sont des coopérations horizontales ou des alliances. Desreumaux (1994) précise que la coopération inter-firmes est devenue la condition d'accès à la compétitivité au plan mondial. Nelson (1984) explique que la coopération est plus appropriée aux recherches « amont » et génériques qui conduisent à une grande variété de développements. Kay (1988) précise que les avantages technologiques sont une raison majeure du recours à une coopération.

La mutualisation n'est pas, en tant que telle, définie par les études alors même qu'elle repose sur un concept un peu différent de celui de coopération. Plus exactement, on peut considérer que la mutualisation est une forme de coopération supposant qu'une partie de cette coopération est mutualisée c'est à dire mise en commun. Il peut s'agir de mettre en commun des moyens, des savoirs ou des savoir-faire, des équipes, des équipements ou autres. Les modalités d'une mutualisation sont donc très variées. Miotti L., Sachwald F. (2003) constatent que cette « mise en commun » conduit souvent à la création d'une joint-venture, forme d'organisation permettant de gérer de manière assez systématique les résultats de cette mutualisation. La joint-venture est alors une entreprise ad hoc dont les deux entreprises fondatrices sont propriétaires suivant des modalités établies dès la création. La joint-venture fonctionne ensuite de manière assez indépendante et autonome, ce qui règle une partie des problèmes liés à la mutualisation de la R&D (détection des droits de propriété intellectuelle, répartition des bénéfices, etc.).

Pour Inkpen A. (1998) ou Lin W. (2003), les joint-ventures sont les sources principales de transferts de technologies et constituent un canal fondamental et dynamique pour accroître le potentiel innovant de l'entreprise et ses performances (Kumar U. et Persaud A., 1999). Pour sa part, Hagedoorn (2002) constate que depuis les années 1980, les alliances inter-firmes en R&D se multiplient. La théorie de l'organisation industrielle a développé deux explications possibles :

- l'approche des coûts de transaction explique que c'est une forme d'organisation intermédiaire entre l'échange marchand et l'intégration verticale, moins risquée que le marché et plus souple que l'intégration verticale (Pisano, 1990).
- l'approche du management stratégique met l'accent sur le partage des coûts et des risques mais aussi sur l'accès que permet la coopération à des ressources et

connaissances supplémentaires détenues par les partenaires (Miotti, Sachwald, 2003).

2. Pourquoi la mutualisation de la R&D ?

Sur son site à destination des petites et moyennes entreprises, OSEO détermine six raisons de développer un projet de R&D en coopération :

- « partager les risques et les coûts technologiques,
- capitaliser les connaissances,
- trouver le maillon technologique complémentaire pour développer une technologie,
- élargir à de nouvelles applications les savoir-faire de l'entreprise,
- acquérir une image « internationale »,
- bénéficier des compétences et des réseaux du partenaire pour les phases de commercialisation ».

Globalement, l'enjeu clé d'une coopération repose sur le partage du fardeau que constitue un investissement en R&D. Dans ce contexte, plus les projets de R&D sont coûteux et risqués, plus l'entreprise est incitée à rechercher une coopération. De manière assez paradoxale, c'est d'ailleurs souvent dans les secteurs les plus concurrentiels, où l'innovation est la plus rapide, que l'on observe le plus de coopérations, voire de mutualisation, au travers de la création de joint-ventures. Malgré le risque concurrentiel, coopérer permet de gagner du temps voire de l'argent et de générer de nouvelles synergies en accédant à de nouvelles productions ou à de nouveaux domaines de développement.

Ce n'est toutefois pas le seul enjeu. (Hagedoorn et al., 2000) expliquent que les incitations à la formation de partenariats de recherche internationaux sont nombreuses : partager les dépenses de R&D, partager les risques, réaliser des économies d'échelle et de variété - particulièrement nettes pour les grandes entreprises mais moins importantes dans le cas de multinationales (Veugelers, 1997) qui s'assurent ces économies d'échelle par le fait même d'être des multinationales (cf. nouvelle théorie du commerce international, Helpman, Krugman, 1989) - mais aussi accéder à des ressources complémentaires en participant à leur création et/ou à leur mise en compatibilité avec celles de la firme, utiliser la collaboration

comme moyen d'apprentissage et de déploiement de compétences nécessaires pour fonctionner en réseau, etc. Dans tous les cas, il ne s'agit pas simplement d'acquérir des ressources préexistantes mais, au contraire, de participer à une dynamique collective de création de ressources qui ne peuvent être maîtrisées que par les participants.

La coopération peut également être recherchée afin de réduire les risques dans le cas, par exemple, d'une internationalisation de l'entreprise. En effet, une coopération technologique entraîne une internationalisation des activités technologiques des firmes lorsque plusieurs firmes ou organisations de pays différents participent à un projet commun de R&D. Or, il apparaît (Hagedoorn et al, 2000) que la géographie des coopérations en R&D est liée au secteur concerné. Les pays économiquement les plus avancés sont aussi ceux où les coopérations dans les industries à forte intensité de R&D sont les plus fréquentes. Dans ce cas, ces coopérations privilégient une logique de création de ressources fondée sur la firme-réseau. Elles se fondent alors sur plusieurs pôles d'excellence mondiaux afin de mettre en œuvre des interdépendances, des échanges de savoirs et des complémentarités.

Pour Miotti et Sachwald (2003), la coopération en matière de R&D peut également être recherchée parce qu'elle permet de créer un réseau d'innovation. La coopération serait alors davantage un investissement de long terme afin de garantir à l'entreprise à la fois qu'elle ne se retrouvera pas isolée dans un monde où les innovations sont toujours plus nombreuses et toujours plus rapides et qu'elle accèdera aux flux d'informations plus facilement.

Une autre question se pose alors : pourquoi les entreprises choisissent-elles souvent de coopérer avec des entreprises étrangères ? En effet, la démarche est généralement plus compliquée qu'une coopération nationale pour des raisons à la fois juridiques, culturelles ou liées aux contrôles nationaux des exportations dont les répercussions sont particulièrement marquées dans le domaine de la R&D et des transferts de technologies. Le choix peut, de ce fait, s'avérer risqué. Il est pourtant privilégié par les entreprises. Outre un déterminant « marché » lié aux nouvelles opportunités ou à une répartition plus évidente des débouchés d'une coopération internationale, la motivation des entreprises peut aussi découler de la volonté d'accéder à un système d'innovation nouveau et différent. Dans ce contexte, le Système National d'Innovation (SNI) peut être déterminant.

Les études réalisées sur cette thématique tendent à démontrer que les firmes qui internationalisent leurs activités technologiques et de R&D et qui recherchent par conséquent des coopérations, le font, dans plus de 80% des cas, dans des domaines où leur SNI d'origine est performant (Bourgeois B., Jacquier-Roux V., 2001). Les activités technologiques des grandes firmes sont ainsi étroitement liées à leur pays d'origine, c'est-à-dire que les facteurs spécifiques des pays dominant et orientent les facteurs spécifiques des firmes. Cette analyse rejoint les conclusions de Vernon, Dunning, Cantwell ou Porter, insistant sur le rôle de la performance nationale dans la cadre de l'internationalisation. L'internationalisation des activités technologiques voit ses modalités évoluer avec ce changement : essentiellement intra-organisationnelle et centrée sur le laboratoire de la maison-mère dans un premier temps, puis plus inter-organisationnelle et ouverte sur la territorialisation ensuite. L'explication de ce phénomène semble reposer sur le fait que l'internationalisation des activités technologiques des firmes est un moyen privilégié de mise en œuvre d'une dynamique de réseau dans ce domaine.

De plus en plus tournée vers les complémentarités entre systèmes nationaux d'innovation, l'internationalisation des activités technologiques permet de renforcer les performances technologiques des firmes tout en favorisant les interactions avec les tiers (Kline et Rosenberg, 1986). Dans son ouvrage sur l'avantage concurrentiel des Nations (1993), M. Porter mettait en évidence l'importance d'un environnement favorable à l'innovation technologique pour à la fois réduire les coûts et mieux répondre à la demande, à l'image des districts industriels décrits par A. Marshall où, dans un contexte dynamique et innovant, les entreprises concurrentes se stimulent et se soutiennent. Une autre explication peut aussi venir du fait que le SNI est aussi impactant au travers des subventions et de la politique d'innovation menée par le pays (Manant, 2005) qui incitent non seulement à investir en R&D mais aussi à coopérer pour accroître soit le niveau de la subvention, soit les chances d'en obtenir (cf. les aides ou les appels d'offre de la Commission européenne où la formation d'un consortium est quasiment obligatoire – Blanchot et Fort, 2007).

Les travaux « évolutionnistes » opposent la logique d'allocation de ressources à celle de création de ressources en matière d'innovation et de recherche (Cantwell). Dans une logique d'allocation de ressources, la firme arbitre entre la réalisation par elle-même de l'effort de

recherche et l'acquisition des résultats de cet effort auprès de tiers effectuant la recherche (« make or buy »). Le critère dominant d'arbitrage est celui des coûts de transactions. Pour ces travaux, toutefois, cette logique n'est pas pertinente à long terme (Amendola et Gaffard, 1988) car l'innovation résulte d'un processus d'innovation cumulatif (Cohen et Levinthal, 1989 ; Foray et Mowery, 1990) qui ne peut être transféré ponctuellement d'une organisation à une autre dans le cadre d'une transaction marchande. Cela conduit alors à la conclusion qu'une firme ne peut innover si elle externalise l'ensemble de son effort de R&D et justifie une logique de coopération en la matière. En expliquant qu'il existe une corrélation positive entre l'importance de l'effort d'accumulation interne de R&D d'une firme et sa capacité à tirer parti de recherches en coopération, Cantwell ouvre la voie à tout un corpus théorique nouveau sur les bénéfices potentiels d'une coopération qui est l'objet d'analyse du troisième paragraphe.

Enfin, les travaux d'Arrow (1962, 1984) mettaient en évidence le fait que les activités d'innovation produisaient systématiquement des externalités de type technologique. Plus simplement, un investissement en R&D et l'innovation qui en découle n'entraînent pas un gain uniquement pour l'investisseur initial. Parce qu'elle crée un environnement stimulant et favorable, parce qu'elle est pour tout ou partie transférable, une innovation génère des opportunités (ce que les économistes qualifient de spill over ou transfert de technologie¹³) pour d'autres acteurs. Pour Arrow, cette situation n'incite pas les entreprises à investir seules car elles ne peuvent pas s'approprier la totalité des résultats liés à leur investissement initial. Cette notion d'externalité conduit alors à développer deux types d'approches : celle de la coopération et celle de la capacité d'absorption. Certains chercheurs constatent que les accords de coopération n'ont cessé de se multiplier dans l'industrie depuis les années 1980. Ils en concluent que les défauts d'appropriation liés aux externalités incitent les entreprises à coopérer pour partager le fardeau financier de l'innovation puisque, de toute façon, les bénéfices en seront partagés (idée d'internalisation des spillovers, cf. d'Aspremont et Jacquemin, 1988 ; Miotti et Sachwald 2003). Cassiman et Veugelers (2005) pensent au contraire que cela est un frein aux coopérations.

¹³ Grossman et Helpman (1992) expliquent "by technological spillovers, we mean that firm can acquire information created by others without paying for that information in a market transaction"

D'autre part, d'autres chercheurs expliquent que les spillovers dépendent en réalité de la capacité d'absorption qui correspond à la capacité qu'a une entreprise à assimiler les flux d'informations liés à la R&D d'une autre entreprise. C'est en quelque sorte la productivité des spillovers. Il semblerait (Cohen et Levinthal, 1989) que plus les spillovers sont importants, plus la firme est incitée à accroître ses dépenses internes de R&D plutôt qu'à rechercher des coopérations afin d'accroître sa capacité d'absorption. Par extension, Manant (2005) suppose que les petites entreprises n'ayant pas les moyens de développer leur propre département de R&D sont incitées à coopérer alors que les plus grandes ont un important département R&D et une forte capacité d'absorption. Quoi qu'il en soit, cette idée de capacité d'absorption met aussi en évidence la complémentarité des dépenses en R&D internes et externes.

3. Quelles sont les modalités de la mutualisation ?

L'étude des modalités d'une coopération réussie est assez rare et plutôt récente (Miotti et Sachwald, 2003 ; Moalla et Triki, 2011). De son expérience de terrain au sein de l'entreprise Thalès, Jean-Bernard Paul explique que la mutualisation de la R&D peut se faire de trois manières :

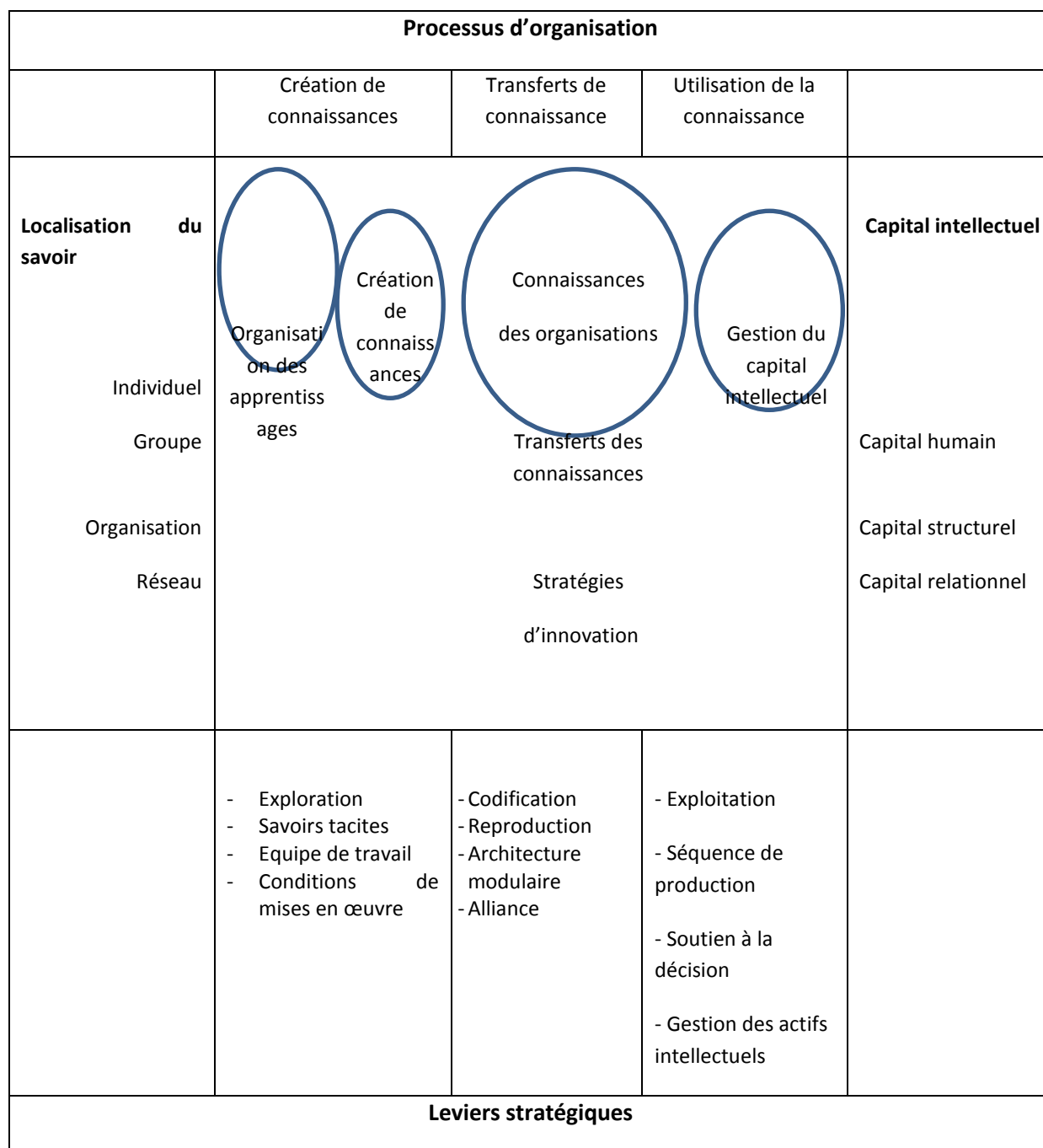
- en partageant le financement ;
- en partageant le travail ;
- en partageant les droits de propriété

Jordans et Williams (2009), expliquent que la coopération est plus facile en phase amont de la R&D lorsque les investissements apparaissent peu rentables, au moins à moyen terme pour l'entreprise. Plus la recherche se rapproche de la phase de développement et plus la coopération se complique, y compris lorsqu'elle a été initiée depuis longtemps. Il observe que lorsque des joint-ventures ont été créées pour encadrer la coopération, elles sont souvent dissoutes au moment du développement.

Sur un plan plus académique, au début des années 1990, Archibugi et Michie (1995) portaient du constat alors dressé par l'OCDE que dans les années 1980 et dans presque tous les secteurs et tous les pays industrialisés, l'effort tant privé que public de R&D diminuait

alors même que les besoins d'innover ne cessaient de croître pour les entreprises. L'explication qu'ils en donnaient était que les entreprises, tout comme les institutions publiques, avaient cherché à rationaliser leurs investissements. Dans ce but, la plupart des entreprises ont mené une « exploitation globale » de la technologie qui consiste à acheter et à vendre, à divers partenaires, des droits sur des connaissances technologiques. Dans certains secteurs toutefois, les entreprises ont opté pour une « collaboration technologique globale ». C'est le cas des secteurs à forte intensité en R&D (pharmacie, biotechnologies, micro-électronique). Archibugi et Michie (1995) étudient alors les modalités d'internationalisation des activités technologiques dans le secteur de la production et de la distribution d'électricité. Ces modalités sont repérables aux niveaux intra- et inter-organisationnel. Les informations disponibles suggèrent qu'à l'intérieur des organisations les pratiques dominantes dans les firmes sont loin du modèle du " réseau intégré de R&D ". Au niveau inter-organisationnel, ils constatent que les coopérations sont rares et ce, d'autant plus que les partenaires sont de nationalité différente. Les deux auteurs constatent également que ; dans le cas de coopérations verticales, les relations entre utilisateurs et fournisseurs d'équipements ou de composants semblent plutôt s'être durcies dans les années 1980 et 1990, évoluant vers une remontée des activités d'innovation des utilisateurs vers les fournisseurs.

Dans l'introduction de leur ouvrage, Wei Choo et Bontis (2002) proposent de partir de l'organisation même de la recherche afin de déterminer les leviers stratégiques dans le cadre du management stratégique des connaissances. Cette démarche permet aussi de comprendre les bases organisationnelles d'une coopération dans le domaine de la R&D. Ils élaborent le tableau suivant (Dans *The Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge*, Chun Wei Choo, Nick Bontis, p.17) :



Blanchot et Fort (2007) constatent que les alliances, consortiums ou coopérations unissent des organisations qui demeurent juridiquement indépendantes et poursuivent des objectifs et des stratégies qui leur sont propres, dans le cadre ou en dehors de l'accord conclu. Il peut alors se produire à tout moment des tensions entre les intérêts de chacune et ceux de la coalition constituée. Nalebuff et Brandenburger (1996) parlent de compétition et ils déterminent des règles de base pour que ces coopérations puissent fonctionner, telles que

le respect des normes de justice en vigueur (justice distributive, procédurale et interactionnelle – cf. Blanchot, 2007). Pour Buckley et Casson (1988), l'absence de tricherie est fondamentale et elle implique l'absence d'agression et de transgression des règles fixées mais aussi la neutralité (chacun doit agir dans la coopération en R&D – cette idée rejoint la conception de la coopération décrite par Hill (1990) qui oppose les comportements coopératifs et opportunistes ou de Perroux (1973) sur l'opposition entre coopération et conflit).

Blanchot et Fort (2007) distinguent deux types de consortiums :

- ceux de forme F comme flux, formés de partenaires qui sont les concepteurs même du projet, ont une compétence particulière et un intérêt propre (explicite et accepté par tous). Les interdépendances dominantes y sont des flux et l'organisation est séquentielle ;
- ceux de forme P comme processus, reposant sur le principe de complémentarité entre les partenaires dans le but de faire émerger de nouvelles idées et de nouveaux projets (sorte de réseau d'excellence). Les interdépendances recherchées reposent sur les processus.

Dans chacun des cas, l'organisation du consortium se révèle différente même si, dans le cadre de leur recherche empirique, Blanchot et Fort (2007) démontrent que les formes F « ne résistent pas à la réalité des expérimentations scientifiques » et évoluent progressivement sur des formes d'organisation plus procédurales.

4. Quels sont les facteurs de réussite d'une coopération/mutualisation en matière de R&D ?

La R&D recouvrant une dimension hautement stratégique dans un environnement compétitif, les obstacles sont nombreux à la mise en place de coopérations et les échecs de ces processus sont fréquents. Partant de ce constat, toute une littérature économique s'est développée afin de tenter d'identifier ces obstacles mais aussi les facteurs de réussite lorsque la coopération aboutit. Les obstacles concernent :

- la gestion des équipes
- la gestion des transferts de technologie
- la question de l'allocation des moyens
- la gestion des propriétés industrielles et intellectuelles

Globalement, un projet de coopération en matière de R&D doit être cohérent avec la stratégie des entreprises parties prenantes en termes de retour sur investissements escompté, de moyens financiers à engager, d'organisation (maîtrise des langues et de savoirs, compétences à mettre en œuvre), de stratégie de protection des acquis et des résultats, de répartition des tâches.

Selon Baumol (2002), la coordination des activités innovatrices s'opère aujourd'hui essentiellement à travers deux mécanismes qui assurent une allocation optimale des savoirs entre les entreprises : les marchés de la technologie et les consortiums de R&D. Toutefois, cette vision du marché des technologies est souvent contestée par les chercheurs qui soulignent que dans la réalité, le marché est, par bien des aspects, imparfait. Cockburn (2007) constate en effet que les transactions sur la technologie sont complexes et coûteuses, que nombre de marchés pour nombre de technologies n'existent même pas et que plus d'un tiers des portefeuilles de brevets ne fera jamais l'objet d'une licence.

Selon Lundvall (1992), les partenaires pourront d'autant mieux fonctionner dans une coopération qu'ils seront proches « géo-culturellement ». Il explique cela par le fait que les mécanismes institutionnels de dissuasion de l'opportunisme leur seront communs, les interactions et les apprentissages qui en découlent seront nombreux. Selon lui, dans le cadre d'une coopération verticale, le type de relations le plus favorable reste le marché organisé, c'est-à-dire la coopération suivie autour de la conception du produit (ou de l'équipement). En effet, le marché organisé se révèle plus souple et plus flexible qu'une structure hiérarchique qui tend à limiter les incitations à l'interaction par sa lourdeur. Toutefois, le marché organisé nécessite des mécanismes efficaces de dissuasion des comportements opportunistes de part et d'autre. Outre les mécanismes institutionnels, un moyen de dissuasion consiste à créer sur le long terme une base de connaissances et de savoirs commune au fournisseur et à l'utilisateur de l'équipement. L'incitation à poursuivre la relation est alors forte car chacun des partenaires choisit de coopérer afin d'accroître ses

apprentissages. L'exemple de ce type de coopération est la « sous-traitance intelligente » dans l'automobile où l'utilisateur ne transfère pas la charge de l'innovation mais sollicite une participation forte du fournisseur aux efforts de R&D, tout en restant maître de sa R&D et de ses innovations.

Plusieurs analyses (voir paragraphe 1) ont mis l'accent sur le fait que les coopérations permettent de partager les coûts et les risques d'un investissement en R&D mais aussi l'accès à des ressources et à des connaissances supplémentaires détenues par les partenaires (Miotti et Sachwald, 2003). Elles permettent alors d'internaliser les spillovers (Amir et al, 2000 ; Attalah, 2003). Mowery et al (1998) contestent cette vision, expliquant que les connaissances et les routines liées à l'innovation sont difficilement imitables et transférables à d'autres firmes car elles sont pour partie tacites, voire culturelles. Un concept développé dans le cadre de ces recherches pourrait réconcilier les deux visions : le concept d'absorption. Il correspond « à la capacité à identifier la valeur d'une information extérieure, à l'assimiler et à l'appliquer à des fins commerciales » (Cohen et Levinthal, 1989). Par ailleurs, les pouvoirs publics ont également à leur disposition des outils pouvant inciter les entreprises à coopérer : les subventions et les droits de propriété intellectuelle (François et Manant, 2007).

Un autre enjeu fondamental du consortium est celui du choix des partenaires. Le sujet est étudié par Cabon-Dhersin (2003) qui explique que la réussite d'un consortium est fondée sur la confiance et l'absence de comportement opportuniste. Ces deux éléments dépendent à la fois de la nature et de la structure de la coopération (une joint-venture semble plus stable) mais aussi de la structure du marché et de l'importance des spillovers. La mise en place d'un contrat est complexe et souvent peu utile car en cas de non-respect par l'un des partenaires, il est souvent impossible, ou alors très coûteux, de recourir à la justice afin de corriger cette dérive. Hagen et Choe (1998) suggèrent, à l'inverse, l'efficacité d'un système de sanctions. Constatant que la plupart des études sur les coopérations partent du principe de symétrie des acteurs alors qu'elle est rarement vérifiée dans un consortium, Atallah (2005) tente d'introduire et de comprendre l'impact de l'asymétrie dans le choix des partenaires. Il distingue des acteurs efficaces (très innovants à un coût relativement faible) et peu efficaces. Il relie l'efficacité des partenaires et les externalités. Il en déduit qu'en général,

lorsque les spillovers sont faibles, les entreprises préféreront coopérer avec les firmes les plus efficaces alors que dans le cas contraire, les incitations à la coopération avec des firmes moins efficaces seront plus fortes.

Dans un article relatif au Management des firmes multinationales, Moalla et Triki (2011) détaillent les principaux facteurs de réussite des relations partenariales (cf. tableau suivant).

	Facteurs de réussites	Indicateurs
I N T E R N E S	Liés aux partenaires	<ul style="list-style-type: none"> - Expériences de coopération - Asymétrie des partenaires - Nombre de partenaires - Rivalités inter-firmes - Compatibilité des objectifs et fit stratégique - Homologie de trajectoire des dirigeants
	Liés au fonctionnement du partenariat	<ul style="list-style-type: none"> - Engagement - Confiance - Fit culturel
	Liés aux attributs du partenariat	<ul style="list-style-type: none"> - Diversification - Structure du capital - Structure de gouvernance
E X T E R N E S	Liés à l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Distance culturelle - Risque pays - Politique gouvernementale
	Liés au secteur d'activité	<ul style="list-style-type: none"> - Croissance du secteur d'activité - Profitabilité du secteur - Structure du secteur d'activité

5. Quelles leçons pour la mutualisation dans le domaine de la R&D de défense ?

Les études sur la coopération en matière de R&D de défense sont assez rares. Les plus récentes que nous ayons identifiées ont été publiées au Royaume-Uni. A croire qu'échaudés par les difficultés de la coopération sur le programme JSF, les Anglais ont cherché, plus que tout autre, à en comprendre les raisons. Ainsi, Jordan et Williams (2009) en listent quatre :

- le cadre légal des transferts de technologie. Ils citent ITAR dans le cas des Etats-Unis comme une contrainte forte qu'ils attribuent à la dimension de souveraineté et à l'avance technologique du pays. On peut alors penser qu'une coopération dans le domaine de la R&D de défense peut s'avérer plus aisée entre des entreprises dont les pays d'origine sont assez similaires en matière de capacités et d'investissements innovants ;
- les questions d'échelle de production jouent de manière importante. Les entreprises américaines ont un potentiel d'économies d'échelle beaucoup plus important que n'importe lequel de leurs concurrents. Ce potentiel leur confère par conséquent *de facto* un avantage concurrentiel mais, qui plus est, leur motivation pour coopérer avec des entreprises d'autres nationalités reste assez faible puisque les perspectives d'accroître encore soit ces économies d'échelle, soit cet avantage concurrentiel, sont limitées. En revanche, une R&D déjà mutualisée pourrait être plus motivante pour ces entreprises ;
- la question des droits de propriété est également déterminante : pourquoi les entreprises américaines paieraient-elles plus pour détenir un droit qu'elles détiennent déjà ?
- les impératifs d'interopérabilité, en particulier sur le champ de bataille, peuvent en revanche être des facteurs incitatifs. Il apparaît par conséquent que dans ces conditions, les entreprises américaines ont une motivation des plus limitée à rechercher à mutualiser de la R&D alors que les Etats y sont poussés par des impératifs opérationnels. La question est alors politique.

Pour Chun et Bontis (2002), la R&D dans le domaine de la défense présente plusieurs caractéristiques :

- elle génère des innovations dans des domaines spécifiques (sécurité et défense) qui relèvent par conséquent de la souveraineté nationale et revêtent une dimension stratégique. Leur exploitation commerciale est de ce point de vue plus complexe que pour toute autre innovation. Au mieux la technologie est duale ce qui va faciliter son exploitation.
- elle conduit à la production de petites séries, limitant alors le potentiel d'économies d'échelle. On peut alors penser que cette dimension justifie la mutualisation de la R&D afin justement de rechercher la réalisation de telles économies d'échelle ;
- elle suppose souvent des investissements colossaux car elle apparaît généralement *ex nihilo*. Malgré tout le débat qui existe ou a pu exister sur la réalité et la nature des spillovers entre la recherche militaire et la recherche civile, force est de constater qu'il est plus fréquent qu'une technologie militaire soit détournée à des fins civiles que l'inverse (même si l'innovation civile dans les nouvelles technologies de l'information et de la communication est aujourd'hui tellement rapide qu'elle est de plus en plus souvent exploitée également par la recherche militaire !). La supériorité stratégique relève de cette capacité d'innovation et explique les investissements qui y sont nécessaires ;
- enfin et conséquence des deux critères précédents, le niveau technique et technologique des équipements militaires d'un pays reflète généralement le niveau de l'économie et de l'innovation de ce pays.
- Une autre caractéristique, empiriquement observée (OCDE, Science, Technologie et industrie, Perspectives de l'OCDE, 2008), est la corrélation très nette entre la base industrielle et technologique de défense (BITD) et le niveau de financement public de la R&D. Cette observation rejoint les analyses précédentes sur le système national d'innovation quant à l'impact des subventions publiques en matière d'innovations mais aussi de coopérations. La question de l'information est également fondamentale. Libecap (1999) explique que la maîtrise de l'information est souvent complexe dans le domaine de la R&D et que la bonne gestion des droits de propriété intellectuelle est en grande partie conditionnée par une bonne maîtrise de l'information. Cet aspect est encore plus sensible dans le domaine de la défense où

l'innovation est souvent le fait d'entreprises privées, financées par des Etats finalement clients.

Toutefois, à l'issue de cette revue de la littérature, il apparaît que ce ne sont pas tant les caractéristiques « défense » qui expliquent le nombre limité à la fois de travaux et d'études mais aussi de coopération réussies dans ce domaine que la spécificité de la R&D en tant que telle. Dans ce contexte, les éléments décrits dans ce chapitre gardent toute leur validité pour les coopérations en matière de R&D de défense. La problématique de la coopération et encore plus en cas de mutualisation porte alors sur l'arbitrage qui doit être fait par les parties prenantes au consortium entre le coût d'une innovation mutualisée (coût de l'investissement couplé aux risques liés à la coopération) et l'avantage qu'elle procure finalement. Ainsi, dans le domaine de la recherche fondamentale, l'entreprise a intérêt à coopérer non seulement pour en partager le fardeau mais aussi afin de s'inscrire dans un réseau qui lui permettra une veille plus efficace et l'accès à de l'information et aux nouvelles connaissances. Dans cette étape, qui plus est, l'avantage concurrentiel reste encore limité puisque le chemin est long avant toute commercialisation d'une production issue de l'innovation alors que le risque d'être durablement marginalisé ou en retard est important. L'entreprise hésitant souvent à investir à cette étape de la recherche, elle a tout intérêt à rechercher une coopération, soit pour investir en commun, soit pour accéder à un réseau de connaissances qui pourra pallier la faiblesse de son investissement.

A l'inverse, les coopérations en phase de développement sont beaucoup plus complexes à gérer puisque l'innovation devient exploitable, donc rentable. Se pose alors la question des modalités de la gestion commune des retours sur investissements mais aussi de la détention des droits de propriété intellectuelle liée à la commercialisation de la production.

6. Références

- Arrow (1962), The economic implications of learning by doing**, Review of Economic Studies, Vol 29
- Arrow K (1984), Information and economic behaviour**, The Economics of information, Collected papers of Kenneth J. Arrow, pp136-152
- Atallah G. (2005), Partner Selection in R&D Cooperation**, Scientific Series, CIRANO, Montreal
- Baumol W. (2002), The Free-Market Innovation; Analysing the Growth Miracle of Capitalism**, Princeton University Press
- Blanchot F., Fort F. (2007), Compétition et alliance en R&D**, Revue française de gestion, 2007/7 n°176, pp.163-181
- Blanchot F. (2007), Différence culturelles et réussites des alliances, dans Gestion en contexte interculturel : problématiques, approches et pratiques**, Presse Universitaire de Laval
- Boisot M. (2002), The creation and Sharing of Knowledge**, in The Strategic Management of Intellectual Capital and Organisation Knowledge, Oxford University Press, pp.65-78
- Bourgeois B., Jacquier-Roux V. (2001), L'internationalisation des activités technologiques dans les industries énergétiques**, Contrat entre l'Institut Français de l'Energie et l'Institut d'Economie et de Politique de l'Energie, Rapport Final, Juin 2001, <http://webu2.upmf-grenoble.fr/iepe/textes/BB-VJR.PDF>
- Bucley P. J., Casson M. (1988), A theory of co-operation in international business**, Management International Review, Spécial Issue, pp. 19-38
- Cabon-Dhersin M. L (2003), Dynamique et robustesse de la coopération inter-firmes en R&D : confiance et réputation**, Revue d'économie industrielle. Vol. 104. 4e trimestre 2003. pp. 7-22. http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rei_0154-3229_2003_num_104_1_3127
- Cantwell J. (2003), Innovation and Competitiveness**, Chapter 21, *Handbook of Innovation* edited by J. Fagerberg, D.C. Mowery and R.R. Nelson, Oxford University Press
- Cassiman B., Veugelers R. (2002), R&D Cooperation and Spillovers: Some empirical evidence from Belgium**, The American Economic Review, vol.92, n°4, pp.1169-1184

Choo C. W., Bontis N. (2002), The Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge, Oxford University Press.

Cockburn (2007), Is the market for Technology Working? Obstacles to Licensing Inventions and Ways to Reduce Them, Conference on the New Economics of Technology Policy, Monte Verita

Cohen W., Levinthal W. (1989), Innovation and Learning: the 2 faces of R&D”, The Economic Journal, vol.99, pp.569-596

Desreumaux A. (1994), Problèmes organisationnels de la coopération inter-firmes, Cahier de recherche du CLAREE n°94/5

Dumont M., Meeusen W. (2000), Knowledge spillovers through R&D cooperation, paper presented to the Workshop “Innovative Firms and Network”, OECD-NIS Focus Group, Rome.

Durleman S., Feraoun N., Fuhr T., Gramfort A., Louis A., Robillard J. (2005), Etude économétrique des liens entre R&D interne et coopération en R&D, projet dirigé par Manant M.

François A., Manant M. (2007), Politiques publiques de la coopération en R&D : Quelles incitations, Working Paper, Ecole nationale des télécommunications

Gallié E.-P., Roux P. (2008), Forms and Determinants of R&D Collaborations: New Evidence of French Data, Working Paper IMRI 2008/04, Paris-Dauphine

Griliches Z. (1984), R&D, Patents, and Productivity, University of Chicago Press

Hagedoorn J. (2002), Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960, Research Policy vol.31, pp. 477-492

Hagen J. M., Choe S. (1998), Trust in Japanese interfirm relations: institutional sanctions matter, Academy of Management Review, vol. 23 n°3, pp.589-600

Hill C. (1990), Cooperation, opportunism and the invisible hand: implications for transaction cost theory, Strategic Management journal, n°12, pp.83-103

Inkpen A. C. (1998), Learning, Knowledge Acquisition, and Strategic Alliances, European Management Journal 16(2), pp.223-229

Jonhson G., Scholes K., Whittington R., Fréry F. (2005), Stratégique, Pearson Education

Jordan G., Williams T. (2009), Defence Research and Development in the Atlantic Nations, A RUSI European Security Programme Study, Occasional Paper.

- Kay N. M. (1988), The R&D function : corporate strategy and structure, in Technical change and economic theory, Pinter Publisher**
- Kline J., Rosenberg N. (1991), An overview of innovation, in Landau & Rosenberg, The Positive Sum Strategy, National Academy Press**
- Kumar V., Kumar U., Persaud A. (1999), Building Technological Capability Through Importing Technology: The Case of Indonesian Manufacturing Industry, Journal of Technology Transfer, Vol. 24, No. 1, pp. 5-24, March-April 1999**
- Libecap G. (1999), Contracting for Property Rights, The Law and Economics of Property Rights, edited by Anderson & McChesney**
- Masson H. (2010), Industries de défense et soutien public à la R&D en Europe, Recherche et documents de la FRS n°07/2010**
- Miotti L., Sachwald F. (2003), Co-operative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis, Research Policy, spring 2003**
- Moalla E., Triki D. (2011), Comment les firmes peuvent-elles réussir leurs partenariats?, dans Management des firmes multinationales, Chapitre 11, pp.183-198**
- Mowery D., Oxley J., Silverman B. (1998), Technological overlap and inter firm cooperation: implications for the resource-based view of the firm, Research Policy, n°27 pp.507-523**
- Nalebuff B. J., Brandenburger A. M. (1996), La co-opétition : une révolution dans la manière de jouer concurrence et coopération, Village Mondial, Paris.**
- Olk P., Young C. (1997), Why members stay in or leave an R&D consortium: performance and conditions of membership as determinants of continuity, Strategic Management Journal, Volume 18, Issue 11, pages 855–877, December 1997**
- Oudot J. M., Bellais R. (2008), Choix contractuels et innovation : le cas de l’approvisionnement de défense, dans Economie de la défense. Finance et innovation, Cahiers d’Economie de l’Innovation, 2008/2**
- Pisano G. (1990), The R&D boundaries of the firm : an empirical analysis, Administrative Science quarterly, n°35 pp.153-176**
- Quelin B. (1997), L’actualité des rapports – Industries high-tech et consortium de R&D : les enseignements de Sematech, Revue d’économie industrielle, vol. 80, pp.115-128**

Veugelers R. (1997), Internal R&D Expenditures and External Technology Sourcing, Research Policy, vol.26 pp. 303-315

Wei Choo C., Bontis N. Ed. (2002), The Strategic Management of Intellectual Capital and Organisation Knowledge, Oxford University Press

Yami S., Nicquevert B., Nordberg M. (2006), Le consortium de recherche comme stratégie collective agglomérée : le cas de la « collaboration ATLAS » au CERN, dans Finance, contrôle et stratégie, Volume 9, n°3, pp.191-217.

3^{ème} partie

MUTUALISATION DE LA R&D DE DEFENSE EN EUROPE

1. Définitions

1.1. Définition de la R&D de défense

La R&D s'entend au sens de la définition de l'OCDE comme un accroissement de la somme des connaissances et l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications.

La R&D distingue la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental. Concrètement, le ministère de la défense utilise une échelle de degré de maturité des technologies, *technology readiness level* (TRL) graduée de 1 à 9. « Cette échelle a été imaginée par la Nasa en vue de gérer le risque technologique de ses programmes. Initialement constituée de sept niveaux, elle en comporte neuf depuis 1995 [1] : l'échelle des TRL a depuis été adoptée dans de nombreux domaines, dont celui de la défense, dans le même but principal de gestion du risque technologique dans les programmes, moyennant quelques adaptations minimales (remplacement de la notion d'espace par la notion d'environnement opérationnel). »¹⁴ Cette échelle est utilisée par tous les pays au sein de l'Union européenne, ce qui permet d'identifier précisément à quel niveau de maturité des technologies s'effectue la mutualisation. Le document identifiant précisément le contenu d'un niveau de mutualisation figure en annexe mais, de manière synthétique, l'échelle est la suivante :

- TRL 1 Principes de base observés et décrits
- TRL 2 Concept technologique et/ou applications formulés
- TRL 3 Preuve analytique ou expérimentale des principales fonctions et/ou caractéristiques du concept
- TRL 4 Validation de composants et/ou de maquettes en laboratoire

¹⁴ Plan stratégique de recherche et de technologie de défense et de sécurité 2009, DGA, ministère de la défense

- TRL 5 Validation de composants et/ou de maquettes en environnement représentatif
- TRL 6 Démonstration d'un prototype ou modèle de système/sous-système dans un environnement représentatif
- TRL 7 Démonstration d'un prototype du système dans un environnement opérationnel
- TRL 8 Système réel achevé et qualifié par des tests et des démonstrations
- TRL 9 Système réel achevé et qualifié par des missions opérationnelles réussies

Par rapport au thème de l'étude, deux distinctions s'imposent.

D'un strict point de vue budgétaire, les pays distinguent tous entre recherche et technologie (R&T) et recherche et développement (R&D). Dans ce cadre, la R&T englobe les TRL 1 à 7 alors que la R&D englobe les TRL 8 et 9.

La DGA divise également la R&T en trois niveaux.

Le niveau 1 de TRL 2 et TRL 3 correspondant aux études de base

Le niveau 2 de TRL 4 et TRL 5 en études technologiques

Le niveau 3 de TRL 6 et TRL 7 en démonstrateurs technologiques.

Les données financières sur la R&D de défense montrent que les montants de R&T restent faibles en Europe, un peu plus de 2 milliards d'euros alors que la R&D absorbe, toujours au sein de l'Union européenne près de 8,56 milliards d'euros¹⁵. Les développements au niveau TRL 8 et 9 représentent donc à eux seuls plus de 75% du total de la R&D de défense. Quant à la politique des démonstrateurs, notamment au niveau 7, elle tend à se développer tant pour lever tous les points durs technologiques sur les futurs programmes que pour maintenir en activité des bureaux d'étude avant que de véritables programmes d'armement ne soient lancés. Le développement de démonstrateurs TRL 7 est donc un instrument de politique industrielle dans le domaine de la défense.

¹⁵ Defense data 2010, Agence européenne de défense

1.2 Définition de la mutualisation de la R&D de défense

Comme dans le domaine des capacités, il est nécessaire de définir ce que l'on entend par mutualisation de la R&D de défense. Si, dans le domaine des capacités militaires, des tentatives de définition ont été faites¹⁶ sur les différents types de mutualisation capacitaire, cela n'a pas été le cas pour les mutualisations dans le domaine de la R&D. Pourtant, cet exercice nécessite d'autant plus d'être entrepris que l'étude des cas d'espèce tend à prouver l'existence de plusieurs types de mutualisation dans le domaine des recherches et technologies.

Trois types de mutualisation peuvent être identifiés :

1. La mutualisation totale

Dans ce schéma, les coopérants financent chacun intégralement le coût de la recherche et en partagent totalement les résultats. C'est une sorte de compétition, puisque les équipes de recherche ne communiquent pas entre elles, où tout le monde est vainqueur puisque de toute façon tout le monde partagera le résultat de la recherche. C'est ainsi que nous a été décrite par un ancien cadre de l'Aérospatiale¹⁷ la coopération franco-allemande dans les années 60 et 70. Cette coopération/mutualisation ne permettait pas de réaliser véritablement des économies mais elle assurait un succès en termes de retombées technologiques puisque les résultats de la recherche étaient mutualisés. Tant pour des raisons de compétition entre entreprises que pour des raisons de contrainte économique, ce type de mutualisation n'existe plus aujourd'hui.

2. La mutualisation sur une base financière

Dans ce schéma, l'objectif de la mutualisation est d'accroître une masse critique financière pour conduire une recherche. La mutualisation est d'ordre financier et le résultat de la recherche bénéficie à tous les pays qui coopèrent. Par comparaison avec la mutualisation des capacités, c'est un mécanisme de mutualisation où les Etats et les entreprises doivent mettre en commun leurs capacités technologiques et financières comme cela peut être le cas pour les capacités militaires. Cela présuppose donc soit des abandons de souveraineté,

¹⁶ On peut citer notamment : Déclaration sur le renforcement des capacités, 8 décembre 2008, conseil de l'Union européenne, non papier germano-suédois publié en novembre 2010

¹⁷ Entretien réalisé au début des années 2000

soit des partages de propriété car les droits d'usage des technologies ne sont a priori pas sécables comme le sont les capacités militaires¹⁸.

3. La mutualisation par partage des tâches

Dans ce type de mutualisation, on procède à un partage de tâches entre les coopérants. La répartition peut se faire sur les études nécessaires au développement d'une technologie, ce qui est le cas des TRL inférieurs, ou bien sur des sous-systèmes d'un démonstrateur, ce qui peut préfigurer un partage de tâches sur un programme. Ainsi, existe-t-il des cas de répartition sur des programmes de recherche de niveau TRL 3 à 5 à l'Agence européenne de défense. De même, le programme de démonstrateur d'UCAV nEUROn est une mutualisation par partage des tâches¹⁹. La mutualisation par partage de tâches peut donc préfigurer tout à la fois la répartition des responsabilités entre entreprises sur un programme d'armement et l'application du principe d'interdépendance mutuelle qui se traduira par la création de centres d'excellence répartis dans chacun des pays.

Ce type de mutualisation s'apparente ainsi au *sharing* dans les mutualisations capacitaires, que ce soit dans le cas où un Etat prend la responsabilité de développer une capacité au nom de tous les autres ou dans celui où les Etats décident de se répartir la constitution de sous-capacités afin de bâtir une capacité commune (l'observation satellitaire par exemple).

2. Les différents types de cadre de mutualisation

Il existe différents types de cadres de mutualisation qui présentent chacun des caractéristiques spécifiques.

2.1. La mutualisation dans un cadre bilatéral : l'exemple de la coopération franco-britannique

2.1.1 Origine de la coopération franco-britannique : la création du High Level Working Group

¹⁸ On peut pour les capacités imaginer des capacités communes avec des droits de propriété ou d'usage particuliers comme ce sera le cas avec le *pooling* de ravitailleurs au niveau de l'Union européenne

¹⁹ Cf la répartition des tâches : annexe 1

La mutualisation de recherches entre Français et Britanniques a commencé à être systématisée entre les deux pays à partir de juin 2006 à l'issue d'un sommet bilatéral franco-britannique sur la défense et la sécurité. Il prend la forme d'un comité bipartite, le *High Level Working group* (HLWG), dont l'objectif est de réfléchir aux possibilités de coopération dans le domaine de la R&T de défense dans un cadre bilatéral. Il est généralement admis que la création de ce groupe de travail a été proposée par François Lureau, à l'époque Délégué Général pour l'Armement, et par Lord Drayson, *Minister for Defence Procurement*, qui souhaitaient développer les échanges entre les deux administrations et faire aboutir des projets communs en coopération. Ces deux personnes ont été épaulées dans leur effort par les industriels. Le HLWG présente alors une particularité, celle d'être doté d'une co-présidence Etat/industrie des deux côtés de la Manche. Pour la France, les co-présidents ont été François Lureau, le Délégué général pour l'armement et Denis Ranque qui était en 2006 le PDG de Thales. Pour les Britanniques, le HLWG était présidé par Anne Taylor pour le MoD britannique et Guy Griffith de la *defence manufacturing association* pour l'industrie britannique.

Les entreprises représentées dans le HLWG sont BAE Systems, Thalès, EADS, Selex du côté britannique et EADS, Safran, Thalès, DCNS, Nexter et le CIDEF du côté français.

Lors du sommet franco-britannique de Londres, au mois de mars 2008, un accord est trouvé entre le Président de la République français, Nicolas Sarkozy, et le Premier Ministre britannique, Gordon Brown, pour augmenter l'effort mis en commun par les deux pays dans le domaine de la R&T. Il a été décidé de financer à hauteur de 50 M€ par an pour chaque partie (35 millions de livres sterling pour le Royaume Uni) des programmes en coopération, issus des travaux de ce HLWG, ce qui correspond à l'époque à environ à 8% du budget de R&T français.

Lors du sommet de Londres de juin 2008, les deux pays se sont également engagés à prendre des mesures en matière de coopération bilatérale de défense dont deux sont relatives à la coopération en matière de recherche :

- adopter une stratégie industrielle pour les armes complexes (*complex weapons*) et élaborer des projets et des technologies pour des programmes communs comme les missiles SCALP/Storm Shadow de deuxième génération, les missiles antinavire et les missiles de combat, en utilisant de manière plus efficace les capacités et les

compétences industrielles respectives de manière à satisfaire les besoins militaires futurs, notamment lorsque ceux-ci sont communs ;

- soutenir la mise en œuvre des recommandations du groupe de haut niveau, conformément aux futures décisions nationales sur les ressources.

Il n'y aura pas de symétrie de fonctionnement dans le HLWG. Si l'industrie française va proposer 40 à 50 projets de coopération, l'industrie britannique ne soumettra aucun projet, considérant que l'initiative en incombe au MoD britannique. En mai 2008, les résultats restaient « maigres » selon Edgar Buckley, alors directeur marketing Europe chez Thales : deux accords avaient été signés, l'un portant sur des recherches communes sur le domaine *energetics*, l'autre sur les *complex weapons*²⁰.

Pourtant, à la veille de la signature du Traité de Lancaster House, le Sénat faisait une appréciation plus positive de la coopération franco-britannique dans le cadre du HLWG : « En 2009, 16 arrangements techniques ont été signés et 80 M€ ont été engagés. Pour 2010, les prévisions sont de 13 arrangements signés et de 50 M€ d'engagement, mais ces montants seront soumis aux aléas des arbitrages budgétaires, de la réorganisation britannique de la R&T et des prochaines élections »²¹.

2.1.2 La coopération franco-britannique dans le cadre du Traité de Lancaster House

Le traité de Lancaster House, signé le 2 novembre 2010, a repris les travaux du HLWG créé en 2006. Le montant de la coopération est inchangé (50 M€ par an pour chaque pays) et dix domaines prioritaires de coopération sont affichés : les communications par satellite, les drones, les systèmes navals et les missiles, les capteurs, les technologies de guerre électronique et d'autres équipements, ainsi que la simulation et un programme de PhD cofinancé.

Si les discussions continuent dans un cadre bilatéral, le format a un peu évolué puisque les entreprises ne font plus partie stricto sensu du HLWG bien qu'elles soient conviées en tant

²⁰ Entretien réalisé avec Edgar Buckley le 23 mai 2008 dans le cadre d'une étude portant sur le *Defence Technology Strategy* (DTS) britannique

²¹ La coopération bilatérale de défense franco-britannique, Rapport d'information n° 658 (2009-2010) de MM. Josselin de Rohan et Daniel Reiner fait au nom de la commission des affaires étrangères et des forces armées, N°658 Sénat, 9 juillet 2010

que de besoin à ses travaux. Le HLWG se réunit trois à quatre fois par an²². Il s'est fortement structuré au niveau des ministères de la défense. A l'échelon inférieur de celui du HLWG, le comité "3-star meeting" comprend, du côté français, le directeur de la stratégie de la DGA, l'adjoint du CEMA responsable plans/programmes, le responsable du secrétariat permanent des systèmes de forces à l'EMA et un responsable recherche et technologie ; du côté britannique, un représentant de la direction politique du MoD côtoie un représentant de *Defence Equipment and Support*. Le rôle du comité "3 star" est de piloter la coopération franco-britannique dans le domaine des acquisitions et de la préparation du futur. Son champ d'activité recouvre les capacités, l'industrie, la R&T ainsi que l'expertise technique et les centres d'essais.

Pour ce qui est de la R&T, un groupe spécifique, *l'Anglo-French Defence Research Group (AFDRG)* rassemble les parties prenantes de la R&D dans les deux pays, soit DSTL et la DE&S, l'agence de procurement pour le Royaume-Uni et la DGA pour la France. Les industriels sont associés aux réunions. Chaque domaine prioritaire de coopération défini par le traité se décline en dix domaines prioritaires de recherche commune dans le cadre de l'AFDRG. Les réunions sont des occasions de concertation sur les avancées de la coopération dans ces dix domaines. L'organisation bicéphale de la R&D de défense au Royaume-Uni, répartie entre DSTL et DE&S, alors qu'elle est totalement intégrée au sein de la DGA, peut être problématique dans les discussions et les négociations même si officiellement, DSTL est en charge du leadership britannique au sein de l'AFDRG. Une autre limite est posée par le périmètre de la R&D de défense qui diffère entre les deux pays. Ainsi, les agences publiques britanniques sont-elles davantage sur de la R&T, considérant que le développement est plutôt l'affaire des industriels. La séparation des rôles est perçue de manière moins évidente en France et cette différence peut poser certains problèmes au moment de la mise en développement de programmes de recherche en commun. La déclaration sur la sécurité et la défense, publiée le 17 février 2012 à l'issue du sommet franco-britannique, précise en ces termes l'état d'avancement de la démarche franco-britannique en matière de R&T dans le cadre du Traité franco-britannique : « Le développement de notre programme conjoint de recherche et de technologie reste prioritaire. Nous mettrons en œuvre notre feuille de route sur les 10 domaines prioritaires de recherche commune et nous ferons progresser le

²² Site de l'ambassade de France au Royaume-Uni

programme élaboré en 2010 de doctorats universitaires entre la France et le Royaume-Uni. Nous développerons d'ici la fin de l'année 2012 un plan identifiant les « Technologies clés 2025 » traduisant notre vision stratégique commune »²³.

① Senior Level

Organisé au niveau des chefs de gouvernement (Président français et 1^{er} ministre britannique) – L'entente et la volonté politique entre le précédent président français et M. Cameron était un réel moteur de la coopération

② HLWG

On est encore à un niveau politique ici. Pour les français, c'est la DGA qui est impliqué. Il rend compte aux chefs de gouvernement de la coopération en fonction des priorités affichées dans le traité et des programmes en cours. Il existe des domaines où des acquisitions communes sont prévues et des domaines transverses de réflexion sur la propriété intellectuelle, les procédures d'acquisition etc.

③ Groupe 3-stars entre le HLWG et le Test Essai Agreement

Niveau plus opérationnel, co-présidé par la DGA (Jean-Pierre Devaux, directeur de la stratégie) pour la France et par le DE&S pour le Royaume-Uni

④ Groupes 2-stars

L'AFRDG est à ce niveau pour ce qui concerne la R&D. Ce sont des groupes de travail et d'échanges sur les projets en cours (cf. TEAG)

Organisation de la coopération franco-britannique dans le domaine de la défense depuis le
 Traité de Lancaster House

²³ Déclaration sur la défense et la sécurité, Sommet franco-britannique 17 février 2012, présidence de la république

2.1.3 Caractéristiques de la coopération franco-britannique et premier bilan de cette coopération

2.1.3.1 Domaine de la coopération franco-britannique

La coopération franco-britannique porte pour le moment sur la R&T et non sur la R&D, aucun programme en coopération n'étant en cours de développement.

La liste des domaines de coopération dans les équipements de défense, énumérée dans la déclaration du 17 février 2012, comprend les communications par satellite, les drones, les systèmes navals et les missiles, les capteurs, les technologies de guerre électronique. Parallèlement, il existe en matière de R&T une feuille de route comprenant dix domaines prioritaires, parmi lesquels figurent les communications par satellite, les drones, les systèmes navals et les missiles, les capteurs, les technologies de guerre électronique et d'autres équipements, ainsi que la simulation et un programme de PhD cofinancé.

Des entretiens que nous avons pu conduire, il apparaît que les domaines de coopération les plus actifs sont ceux relatifs aux missiles ainsi qu'au futur système de combat aérien (FCAS).

L'exercice conduit sur le FCAS a amené les deux pays à classer, chacun dans un cadre national, les technologies nécessaires à réaliser le futur FCAS en trois catégories.

Dans une première catégorie figurent les technologies de souveraineté pour lesquelles les deux pays souhaitent conserver une maîtrise complète.

Pour la France, figureraient dans cette première catégorie :

- la technologie *stealth/low observability*
- la gestion des capteurs : fusion de données (ce qui voudrait dire que la France coopérerait sur les capteurs mais non sur leur gestion)
- la gestion du vol : la maîtrise des questions aérodynamique²⁴

Dans une deuxième catégorie, figurent les technologies pour lesquelles les pays acceptent de ne pas être le leader mais conservent des compétences de manière à ce qu'en cas de

rupture de la coopération, ils puissent rétablir avec un faible délai d'alerte les capacités au plan national.

Dans une troisième catégorie figurent les technologies pour lesquelles s'appliquera le principe d'interdépendance mutuelle, c'est-à-dire que l'on acceptera d'abandonner la maîtrise d'une technologie à condition que l'autre continue à la développer et qu'il assure la sécurité d'approvisionnement.

De l'étude des différentes technologies nécessaires au FCAS, il apparaît que les zones de recouvrement dans les deux premières catégories sont assez limitées ce qui signifie que la France et le Royaume-Uni se trouvent dans une situation de complémentarité.

Sur cet exemple du FCAS, **les travaux menés dans le cadre franco-britannique s'orientent davantage vers un mécanisme de partage des tâches en matière de R&T que vers une mutualisation au sens propre du terme**. Dans le domaine des missiles, il existe un *Innovation and technology partnership* (ITP) portant sur les matériaux et composants pour missiles²⁵. L'ITP missiles, d'un montant de 14 M€, est financé pour moitié par les gouvernements britanniques et français et pour moitié par les industriels. Cela comprend huit domaines de recherche, les entreprises se répartissant le leadership selon les domaines.

	Domain	Domain Lead	Nationality
1	System level studies	MBDA	UK
2	Sensor studies – RF	THALES	FR
3	Sensor studies – IR	SELEX	UK
4	Rocket propulsion	ROLEX	FR
5	Turbo propulsion	MICROTURBO	FR
6	Warheads	QINETIQ (+NEXTER)	UK
7	Fuzes and SAUs	THALES	UK
8	Materials and electronics	MBDA	FR

²⁵ Sur ce sujet lire JK Christensen, DSTI, Anglo French Innovation and Technology Partnership on Materials and Components for Missiles, defence codex, Mod printemps 2009

Répartition des tâches dans l'ITP missile : source : JK Christensen, DSTI, Anglo French Innovation and Technology Partnership on Materials and Components for Missiles, defence codex, Mod, printemps 2009

ITP missiles est une coopération qui porte sur des TRL bas.

Les règles de partage des droits de propriété (Intellectual property rights, IPR) dans l'ITP missiles donne une indication précise de ce qui est partagé et de ce qu'il ne l'est pas dans une coopération en matière de R&T de défense.

Six mois ont été nécessaires à l'obtention d'un accord entre les deux pays. La première difficulté vient du fait que les règles juridiques qui régissent les IPR ne sont pas les mêmes, celles-ci figurant dans les cahiers des clauses administratives générales du code des marchés publics en France et dans les *Defcon* britanniques. Du côté britannique, la plus grande présence des organismes publics, notamment du *weapon technology center*, au sein de DSTL implique que les Britanniques sont susceptibles de faire murer des technologies issues de l'ITP missiles au sein de DSTL puis de réutiliser les résultats ultérieurs pour faire un PEA national ou pour contracter avec un tiers extérieur comme Raytheon Systems UK²⁶ De ce fait la coopération franco-britannique est susceptible de bénéficier à une entreprise américaine. Afin d'éviter ce type de problème, une démarche pragmatique a été privilégiée qui se traduit par la mise en place d'un mécanisme à trois étages.

Dans l'ITP missiles, il a ainsi été convenu de distinguer :

- les *foreground* ouverts
- les *foreground* partageables entre les membres du consortium avec information réciproque
- les *foregrounds* où il ne peut pas y avoir d'exploitation par un tiers sans autorisation, le *commercial sensitive information* (CSI).

Le background est en revanche protégé. Enfin si un industriel ne veut plus utiliser les résultats, un rachat de propriété est possible *at a fair and reasonable price*.

²⁶ Entretien avec un représentant de MBDA

Dans le domaine du naval, il nous a été confié par les représentants industriels que les axes de coopération envisagés par DCNS et BAE Systems n'avaient finalement pas été retenus parce que le MoD rechignait parfois à communiquer les informations.

2.1.3.1 Rationalité de la coopération franco-britannique

Du côté français comme du côté britannique, **est mis en avant un facteur essentiel à la coopération en matière de R&D de défense : les capacités identiques des acteurs en matière de maîtrise des technologies.**

Du côté britannique, le MoD a affirmé à plusieurs reprises qu'en Europe, seule la coopération bilatérale était possible dans le domaine de la R&T²⁷. La *Defence Technology Strategy* (DTS) de 2006 confirmait cet attachement aux coopérations bilatérales ou limitées à un petit nombre de partenaires. **Il y est expliqué qu'une coopération pan-européenne pourrait conduire à affaiblir les priorités technologiques nationales. Elle serait de ce fait contre-productive.** La DTS cite, à l'appui de son analyse, un rapport datant d'octobre 2005 et rédigé par les « *Defence Research Directors* » des six pays de la Lol, qui affirmait ne pas avoir trouvé de trace de redondances significatives dans les travaux de recherche de ces pays. Ce rapport expliquait également que les intérêts communs en matière de recherche étaient souvent, dans les aires technologiques étudiées, bilatéraux ou trilatéraux. Ce tropisme bilatéral a été réaffirmé dans le document *National Security Through Technology* publié en février 2012, document qui reprend lui-même un argument publié dans la *Strategic Defence and Security Review* de 2010 : « *We will generally favour bilateral collaboration on technology, equipment, and support issues, as we believe this offers the best balance of advantages and disadvantages.* »²⁸

Du côté français la démarche est identique même si depuis 2012, en raison de préoccupations liées à la promotion de l'Europe de la défense, les autorités mettent moins l'accent publiquement sur la coopération bilatérale et notamment sur la coopération franco-britannique.

²⁷ The Ministry of Defence Policy Papers, Multinational Defence Co-operation, Paper no 2, Février 2001

²⁸ National Security through technology, secretary of state for defence, février 2012

Interviewé en 2008, Edgar Buckley de Thales déclarait : « On ne peut partager qu'avec ceux qui ont des niveaux d'investissement identiques et des capacités technologiques identiques. Thomas Enders avait dit il y a quatre ans qu'il n'était pas possible d'avoir de la R&T au niveau européen. Si on le faisait, on créerait nécessairement des duplications alors qu'il nous faut des pôles d'excellence. Moralité, on peut faire de la coopération franco-britannique, de la coopération anglo-allemande et de la coopération franco-allemande mais on ne peut coopérer avec la Slovaquie. »

Cette démarche est pour partie suivie par les entreprises. Pour certains, la coopération bilatérale présente le mérite de pouvoir régler plus aisément les règles de coopération, notamment la question des IPR. Il serait donc préférable de commencer à deux, de fixer les règles, puis d'imposer ces règles aux nouveaux entrants potentiels. C'est la métaphore du petit train employé par le DGA Laurent Collet-Billon selon laquelle on commence par attacher deux wagons au petit train avant d'attacher des wagons supplémentaires.²⁹ C'est ce qui expliquerait également l'insatisfaction globale des entreprises face aux règles en usage en matière d'IPR à l'AED.

Les inconvénients de la coopération à deux sont susceptibles de survenir dans les TRL élevés, quand la coopération devient structurante. Dans ce cas la théorie du « petit train » peut devenir contre-productive car les nouveaux coopérants pressentis n'ont plus le choix des domaines sur lesquels ils peuvent coopérer. Ils sont en situation de devoir accepter ce qui leur est proposé et, s'ils s'y refusent, le risque est de les voir développer des produits concurrents.

2.1.3.2 Bilan de la coopération franco-britannique dans le domaine de la R&T

Le bilan de la coopération franco-britannique dans le domaine de la R&T apparaît à la fois bon et mitigé. Le constat peut apparaître paradoxal mais, à l'examen des critiques formulées, apparaissent les limites inhérentes à la coopération en matière de R&T de défense.

Le bilan est considéré comme bon car existe de part et d'autres une volonté de coopérer et la similitude d'approche sur les domaines de capacités militaires, ressentie notamment sur la

²⁹ Compte-rendu 11^{ème} université d'été de la défense, CEIS, 2011

question du FCAS, facilite les discussions entre les deux pays. En même temps, les freins sont de plusieurs ordres :

- La coopération n'est fructueuse que si elle est portée au plus haut niveau politique

Les interlocuteurs industriels nous ont fait part du sentiment qu'il était nécessaire que le pouvoir politique « porte » les projets de coopérations si ceux-ci doivent aboutir. De ce fait, les résultats de la coopération franco-britannique sont aujourd'hui inégaux. Les acteurs considèrent qu'elle fonctionne bien dans le cas des missiles et dans le cas de FCAS mais que les résultats sont moins probants dans les autres domaines ;

- La coopération fonctionne mieux s'il y a des sociétés communes

L'existence de MBDA, entreprise européenne mais essentiellement franco-britannique, favorise la coopération. Français et Britanniques partagent le même objectif industriel et économique. MBDA est aujourd'hui le prototype de l'entreprise qui pourrait un jour être intégrée à des pôles d'excellence de chaque côté de la Manche. Le Team Complex weapons au Royaume-Uni, le projet One MBDA d'intégration de l'entreprise, favorise l'assimilation. On ressent de fait une certaine jalousie des autres entreprises, soit parce qu'elles ne sont pas en situation d'intégration (EADS, DCNS), soit parce qu'existe le sentiment que la marge de manœuvre est importante (cas de Thales) ;

- Le niveau même de la coopération est inégal

Officiellement, l'objectif est de mutualiser la R&T à hauteur de 50 M€. La réalité est que ce chiffre n'est pas nécessairement atteint. Il peut être plus bas, 20 M€ en 2010 et 2011³⁰. La faute en reviendrait à la direction du DSTL qui n'était alors pas très allante sur le sujet mais la situation serait meilleure aujourd'hui ;

- Le domaine de coopération, la défense, est un frein à la mutualisation

Il y a une réticence naturelle des administrations à coopérer. La défense, c'est la souveraineté, et les administrations craignent souvent de divulguer par la coopération des informations qui ne devraient pas être dévoilées : ce frein naturel à la coopération ne peut être levé que lorsque le problème est porté au niveau supérieur ;

- Les différences entre les structures qui conduisent les recherches sont un frein à la coopération

³⁰ Source industrielle

Assez paradoxalement, notre pays jacobin a délégué la capacité de conduire la recherche de défense essentiellement aux entreprises, sans doute parce que ces entreprises se sont développées dans le giron de l'Etat et avec des dirigeants qui avaient fait carrière dans la haute fonction publique. Dans les pays étrangers, au Royaume-Uni donc mais aussi aux Pays-Bas, en Suède, en Pologne, voire en Allemagne, la recherche de défense, jusqu'à des TRL assez élevés, est confiée à des structures parapubliques, ce qui rend difficile la coopération avec des entreprises françaises. Les domaines de coopération viennent en effet souvent concurrencer des projets qui sont naturellement menés dans les agences de recherche étrangères ;

- La coopération n'exclut pas la concurrence voire la méfiance

Le sentiment a été exprimé que les Britanniques ne veulent pas vraiment coopérer (source industrielle française), et, Outre-Manche, transparait l'idée que la coopération se fait au profit des entreprises françaises. Ainsi dans son rapport sur les acquisitions de défense de 2013, les parlementaires de la commission de la défense britannique se plaignent que le contrat d'étude sur les UAS ait été signé sous couvert d'un contrat DGA et non sous couvert d'un contrat du MoD britannique³¹.

- Des coopérations peuvent se mettre en place s'il n'y a pas de lien entre entreprises

C'est le cas de figure qui nous a été évoqué chez DCNS. Pour le responsable de la R&T chez DCNS, la coopération en matière de R&T avec BAE Systems présentait d'autant plus d'intérêt que les produits des deux entreprises ne sont pas concurrents. De ce fait, des domaines de coopération sont apparus possibles sur les blindages composites et sur les superstructures composites mais les ministères de la défense n'ont pas suivi l'idée.

- Les IPR : solution possible mais difficile

La problématique des IPR est finalement assez simple. En finançant la R&T de défense, les Etats veulent détenir un droit d'accès sur les technologies financées, d'une part parce qu'ils ont participé au financement, d'autre part pour des questions de sécurité d'approvisionnement. Quant aux entreprises qui ont développé les technologies, elles souhaitent en détenir la propriété, ce qui exclut qu'une autre entreprise ait accès aux résultats des recherches sauf accord explicite et paiement de royalties. De ce fait, les

³¹ House of Commons Defence Committee Defence Acquisition Seventh Report of Session 2012-13, encore faut-il préciser que ce point a été évoqué par le représentant britannique d'EADS

entreprises craignent perpétuellement que le droit d'accès des Etats soit utilisé pour diffuser les technologies à des entreprises rivales au nom du principe de sécurité d'approvisionnement. La coopération franco-britannique dans le domaine de la R&T de défense a prouvé qu'un accord était possible (cas de l'ITP missile), mais aussi qu'il était nécessaire de développer une solution adaptée au plus près à la nature même de la recherche. Or la recherche d'un accord, déjà difficile à trouver dans un cadre bilatéral, devient nécessairement un exercice très compliqué dans un cadre multilatéral.

2.2. La mutualisation dans un cadre multilatéral

2.2.1 L'Agence européenne de défense

L'Agence européenne de défense comprend quatre directions dont une est consacrée à la recherche et technologie. L'origine de l'Agence européenne de défense remonte à la convention européenne constituée en amont de l'élaboration du Traité constitutionnel devenu, en l'absence de ratification et après sa refonte partielle, le Traité de Lisbonne. Les commentateurs estiment que la vision française avait prévalu dans la constitution de l'Agence européenne de défense. L'objectif était de compléter les institutions de la Politique de sécurité et de défense commune (PSDC) mises en place par le Traité de Nice de 2000 par une agence qui couvrirait tout le spectre permettant à l'Union européenne de se doter de capacités militaires, depuis leur identification jusqu'à la réalisation des programmes d'armement.

Ainsi, parmi les quatre directions de l'agence, la direction capacités militaires est chargée de déterminer les capacités militaires nécessaires à l'Union européenne pour conduire des opérations ; la direction recherche et technologie doit déployer les technologies nécessaires à développer des armements ; la direction marché et BITD est chargée d'aider à organiser l'industrie de défense européenne ; enfin, la direction armement a pour mission de développer les programmes d'armement des pays membres de l'Union européenne.

Près de neuf ans après la constitution³² de l'Agence européenne de défense, le bilan de son action est en demi-teinte. Certes, les premiers programmes d'armement commencent à voir le jour avec le programme ESSOR de software radio géré par l'OCCAR ou le programme anti-

³² Celle-ci a été constituée par une action commune de l'Union européenne le 12 juillet 2004 bien avant que le Traité de Lisbonne ne soit élaboré, ratifié et mis en œuvre.

mines franco-britannique, émanation présumée des recherches engagées à l'Agence européenne de défense. Toutefois, ces projets restent limités. De plus, l'essentiel de la régulation de l'industrie de défense est l'œuvre de la Commission européenne et non celle de l'Agence européenne de défense. Par rapport à ses objectifs, L'Agence a passé l'étape 1, puisqu'elle dispose d'une méthodologie d'identification et de comblement des lacunes capacitaires avec le Capability Development Plan. Elle a abordé l'étape 2, celle de l'élaboration de programmes de recherche en commun. Les premiers programmes d'armement issus de l'agence, que l'on peut considérer comme l'étape 3, commencent à émerger.

2.2.1.1 L'organisation de l'Agence européenne de défense dans le domaine de la recherche de défense

L'un des objectifs de l'Agence européenne de défense est de mettre en réseau la recherche de défense en Europe afin d'identifier des projets communs de recherche. A cette fin, des *Capability Technology Managers* mettent en réseau les différents acteurs de la recherche - Etats, industries, laboratoires de recherche et agences - afin de faire émerger des projets communs. Il existe aujourd'hui douze *capability technology*, allant des technologies génériques jusqu'au niveau système.

Pour ce qui est des programmes de recherche proprement dit, il en existe deux types à l'Agence européenne de défense.

- Les programmes de catégorie A sont ouverts à tous les pays membres participants à la PSDC, c'est-à-dire les 27 pays de l'Union européenne moins le Danemark. Ils rassemblent donc en général un grand nombre de participants et sont financés par les pays participants selon une base volontaire.
- Les programmes de catégorie B rassemblent les pays qui souhaitent développer un projet de recherche en commun et qui décident d'en confier la gestion à l'Agence européenne de défense.

2.2.1.2 Analyse des projets de catégorie A de l'AED

Autrefois, ces projets étaient financés sur le budget de l'AED. Ils sont aujourd'hui financés sur contribution volontaire. Deux projets de ce type existent actuellement :

- *Joint Investment Programme Force Protection*

- *Unmanned Maritime Systems*

Le JIP *Force Protection*, lancé fin 2007, regroupe 20 pays qui partagent l'objectif de développer les technologies destinées à protéger les soldats ou un camp, les communications et les échanges électroniques. Son montant est de 55 M€ sur 3 ans. La sélection des projets se fait sur appel d'offres avec des consortiums réunissant plusieurs pays.

L'*Unmanned Maritime Systems (UMS)* est un projet qui prend en compte le peu d'appétence des Etats, notamment des Etats les plus importants, pour les programmes de catégorie A. Seule l'architecture du système est de catégorie A. En revanche les sous-systèmes sont de catégorie B.

Le programme *UMS* est donc un programme cadre. Des démarches parallèles sont entreprises pour des programmes de drones sous-marins chasseurs de mines à horizon 2025. Comme les dates de renouvellement ne sont pas les mêmes selon les pays une architecture ouverte a été choisie pour ce programme de manière à pouvoir *plugger* les résultats des recherches sur différentes plates-formes. Dans le programme-cadre, coexistent une douzaine de projets correspondant à des sous-systèmes et trois projets participant de l'architecture du système. Pour les sous-systèmes, les projets sont développés par trois ou quatre pays qui pourront le vendre à d'autre pays de même standard. C'est dans le cadre de ces sous-systèmes que l'on trouve le programme *Mine Counter Measure (MCM)*, programme de drone sous-marins chasseur de mines

Parallèlement, une autre initiative vise à concevoir un *modular ship*. L'idée de cette démarche parallèle est de se doter d'un bâtiment multi-missions à un coût abordable.

Enfin un autre programme dans le domaine de l'armement terrestre pourrait être lancé, toujours selon le mécanisme d'un programme cadre de catégorie A à architecture ouverte chapeautant des projets de catégorie B. L'objectif est de créer des standards technologiques européens susceptibles d'être repris par les Etats et les entreprises et de permettre aux entreprises européennes qui ne sont pas structurées dans un cadre européen de pouvoir collaborer sans pour autant qu'un partenaire soit avantagé plutôt qu'un autre.

Comme dans les programmes de catégorie B, le programme *MCM* est un programme de recherche visant à fédérer les Etats sur des technologies de base sans pour autant déboucher sur la production d'équipements en commun. Ainsi, les Français et les Britanniques ont-ils décidé d'exploiter les travaux de l'AED pour leur programme de drone sous-marin dans le cadre de la coopération du Traité de Lancaster House. La perspective d'un programme franco-britannique irrite d'ailleurs les Allemands, sans doute parce qu'elle met à l'écart leur industriel spécialisé dans le domaine des sonars, Atlas Elektronik³³.

Cette méthodologie est beaucoup plus difficile à appliquer dans l'aéronautique car les architectures sont propriétaires et non ouvertes.

2.2.1.3 Analyse des projets de catégorie B de l'AED

Depuis le début de la création de l'AED, aucun programme de développement n'a vu le jour, les programmes existant relevant des TRL inférieurs à 8 dans le domaine de la R&T.

2.2.1.3.1 Les principaux projets de catégorie B

Les deux programmes les plus importants parvenus au stade de démonstrateur portent sur les radio-logiciels, en l'occurrence le programme *European Secure Software defined Radio* (ESSOR), ainsi qu'un démonstrateur sur l'insertion des drones dans l'espace aérien MIDCAS, démonstrateur à un niveau système de TRL 6.

ESSOR est un enjeu important : c'est le radio-logiciel du futur. A l'origine en 2007, Thales avait un accord avec l'entreprise américaine Rockwell Collins. L'idée de Thales était d'aboutir à une compatibilité des systèmes entre les Etats-Unis et l'OTAN. Le DGA de l'époque, François Lureau, a estimé que ce projet présentait un risque du fait de la réception des boîtes noires américaines sans possibilité de faire transiter les formes d'ondes françaises. Le DGA français pensait qu'il fallait tout maîtriser par le développement d'un programme européen. ESSOR comprend six pays, la France, L'Italie, l'Espagne, la Pologne, la Finlande et la Suède³⁴. L'objectif est de ne pas être dépendant technologiquement des Américains. Aujourd'hui ce programme, qui consiste en une architecture de système de communications, est géré par l'OCCAR.

³³ Entretien réalisé auprès d'un représentant du ministère de la défense allemand en février 2012 dans le cadre d'une autre étude

³⁴ Saab AB (Sweden), Elektrobit (Finland), Indra (Spain), Radmor (Poland), Selex-Comms (Italy), et Thales (France).

Le premier handicap d'ESSOR est que le Royaume-Uni n'en fait pas partie en raison d'un accord déjà conclu avec les Américains. L'Allemagne est elle aussi absente car l'entreprise allemande Rohde et Schwarz avait un accord avec une entreprise américaine, les Allemands voulant un accès direct avec les Américains.

Aujourd'hui, ESSOR est donc au stade du démonstrateur. A partir de ce démonstrateur d'architecture de systèmes, les Etats vont pouvoir développer des produits mais la limite du programme réside dans l'absence d'équipement commun avec les Allemands et les Britanniques.

Enseignements de la coopération sur ESSOR :

Ils sont au nombre de trois :

- ESSOR n'est pas un programme proprement dit : c'est une architecture devant permettre aux différents produits qui seront développés, d'une part de disposer d'une technologie commune, d'autre part de s'assurer d'une interopérabilité entre eux. Les différentes entreprises impliquées dans le programme ne sont pas en concurrence dans le programme de recherche proprement dit. Elles vont bénéficier du développement d'une technologie générique mais elles pourront en revanche être en concurrence sur les produits issus de cette technologie.
- ESSOR a obéi à une démarche visant à garantir une indépendance technologique et opérationnelle vis-à-vis des Américains même si les produits ainsi développés le sont sur la base de la *Software Communication Architecture (SCA)* déployée initialement aux Etats-Unis dans le *Joint Program Executive Office* pour le *Joint Tactical Radio System (JPEO JTRS)*.
- Tant pour des raisons politiques que pour des questions de capacités industrielles nationales, les Britanniques et les Allemands ont préféré initier une solution nationale en coopération avec les Américains.

MIDCAS (*mid-air collision avoidance system*) est un programme visant à permettre aux futurs drones de s'insérer dans un trafic aérien non ségrégué. Ce programme se justifie par un intérêt à développer un usage opérationnel de drones MALE sur des théâtres autres que les théâtres de guerre, par nature fermés à la circulation aérienne. Si les fabricants ne sont pas capables de faire certifier leurs drones dans un espace aérien non ségrégué, le marché ne

pourra pas se développer. La France n'est pas l'Afghanistan et il n'est pas possible d'interdire indéfiniment l'espace aérien parisien dès qu'un drone est en activité. Nous le faisons lors du défilé du 14 juillet, les Britanniques l'ont fait pour garantir la sécurité lors des jeux Olympiques de 2012, mais cela limite aujourd'hui l'usage des drones à quelques événements exceptionnels. Un pays à lui seul ne peut trouver une réponse à ce défi car le besoin est partagé par tous et les sauts technologiques à franchir s'avèrent significatifs. L'initiative MIDCAS est commune avec la Commission européenne : elle est devenue un programme européen d'autant plus important que les constructeurs aéronautiques anticipent que les résultats obtenus dans le cadre de MIDCAS pourront servir à accroître les dispositifs de sécurité passifs des avions commerciaux pilotés. Pour le moment l'Europe n'est pas en retard par rapport aux Etats-Unis sur ce sujet car les grands espaces américains rendent moins nécessaire de faire voler les UAV (Unmanned Aerial Vehicles) en espace non ségrégué. La majeure partie du marché sera de nature civile dans le futur : sécurité civile (surveillance des feux de forêt) ou surveillance des frontières par exemple. Le programme, dénommé RPAS (*Remote Piloted Unmanned System*) intègre la participation de l'ESA (*European Space Agency*) et d'Eurocontrol. La régulation sera adaptée à la technologie qui aura été développée, dans un contexte nécessitant un fort engagement politique.

Le développement se fait en commun. Le résultat des travaux est communiqué à l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) : c'est la *road map global*. MIDCAS sera financé à hauteur de 50 à 60 M€ et associe la Suède, la France, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne. Les Britanniques n'y participent pas pour le moment mais ils le pourront dans le futur s'ils veulent utiliser leurs drones au Royaume-Uni.

Enseignements de la coopération sur MIDCAS :

Ils sont au nombre de deux :

- Comme ESSOR, MIDCAS n'est pas un programme proprement dit. Les technologies de contrôle d'UAV développées doivent permettre à terme de certifier les drones dans un espace aérien non ségrégué avec des dispositifs de sécurité redondants. Tous les fabricants de drones européens ont donc intérêt à bénéficier de technologies permettant de certifier la navigation de leurs drones dans un espace aérien non ségrégué. MIDCAS fournira davantage une norme qu'un produit et, par

conséquent, les fabricants de drones ne sont pas en compétition sur ce programme.

- Du fait du caractère potentiellement universel de la norme développée et de l'avance qu'il procure actuellement sur les Américains, MIDCAS est susceptible d'attirer tous les pays européens.

2.2.1.3.2 Les autres programmes de catégorie B DE L'AED

Ces autres programmes se situent à un niveau plus bas de R&T, soit entre 3 et 5.

Ils sont pour moitié issus d'une démarche *bottom up*, émanant en l'occurrence de propositions faites par les pays représentés dans les *Cap Tecs*. Les experts des Etats rencontrent les représentants des industriels dans le but de se mettre d'accord sur des projets. Le nombre d'Etats participant à un projet est limité. En général, les pays incitent leurs industriels nationaux compétents à participer au programme de recherche lancé dans le but d'éviter la recréation des compétences dans un autre pays. Il s'agit donc de mutualisation par partage des tâches. Quand les Etats se sont mis d'accord, le contrat est conclu au niveau des ministres. L'AED le signe ensuite directement avec les industriels ou bien laisse ce soin aux Etats. Les industriels sont donc payés selon le cas soit par l'AED, soit par les Etats, le programme étant en tout état de cause conduit par l'Agence.

Exemples de projets

Le nitrure de gallium

Le nitrure de gallium est un matériau semi-conducteur dont la maîtrise représente une technologie-clé pour les produits de guerre électronique ainsi que pour les radars antenne active de pointe des avions de combat, l'utilisation de ce matériau permettant d'en accroître la puissance. Il devrait se substituer à l'arséniure de gallium. Le programme associe sept pays : la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne l'Italie, la Suède, l'Espagne et les Pays-Bas. La France y est présente depuis 2004. Le programme a démarré à un niveau de TRL assez bas (TRL 4), l'objectif étant d'arriver à maturité en 2015.

Le nitrure de gallium sera produit par l'entreprise franco-allemande United monolithic semiconductors (UMS), filiale de Thales et d'EADS située à Ulm en Allemagne. Par la suite, Thales aura accès au nitrure de gallium comme les autres entreprises fabricant des radars, Selex ou Cassidian. Une des questions est de savoir si ultérieurement Thales et Selex

fabriqueront un radar commun franco-britannique en appliquant le principe de la dépendance mutuelle.

Enseignements de la coopération sur le nitrure de gallium

- Le projet a pour objectif d'organiser la filière européenne de nitrure de gallium. Pour cela, le projet structure une filière d'une trentaine d'industriels et d'académiques des sept pays participant ;
- Cette filière doit permettre de garantir l'indépendance européenne par l'accès à une technologie de rupture ;
- La coopération porte sur un matériau essentiel pour certains sous-systèmes et non sur un produit fini. Pour le moment, on peut considérer que ce composant pourra être utilisé par les différentes entreprises des pays européens fabriquant des radars et des produits de guerre électronique, à savoir Thales, Selex ou Cassidian.

Mine Counter Measure

Comme dans les programmes de catégorie B, *MCM* est un programme de recherche visant à fédérer les Etats sur des technologies de base sans permettre la production des équipements en commun. Ainsi, les Français et les Britanniques ont-ils décidé d'exploiter les travaux de l'AED pour leur programme de drones sous-marins dans le cadre de la coopération du Traité de Lancaster House. La perspective d'un programme franco-britannique irrite d'ailleurs les Allemands, sans doute parce qu'elle met à l'écart leur industriel spécialisé dans le domaine des sonars, Atlas Elektronik³⁵.

2.2.1.4 Le traitement des IPR dans le cadre de l'AED

La question des IPR (Intellectual Property Rights) a fait l'objet et continue à faire l'objet de débats toujours aussi intenses au niveau de l'Agence européenne de défense. Plus le nombre de coopérants, Etats et entreprises, est important, plus il est difficile de trouver un *modus videndi*.

D'ores et déjà, l'Agence n'abrite plus aucun programme de recherche qui soit financé par son propre budget, même la participation aux programmes de catégorie A étant financée sur contribution volontaire. Pourtant, même dans ces conditions, les Etats rechignent à

³⁵ Entretien réalisé auprès d'un représentant du ministère de la défense allemand en février 2012 dans le cadre d'une autre étude.

participer à des projets dont ils savent qu'au prix d'un droit d'entrée minime, certains Etats auront le même accès aux résultats que les plus gros contributeurs. Quant aux entreprises les plus importantes, elles craignent la dissémination des résultats. Plus le nombre de coopérants est limité et les règles spécifiques à chaque accord précisées et agréées par les contractants, plus les Etats et les industriels sont susceptibles de trouver un terrain d'entente.

A l'Agence, un accord a été trouvé sous forme d'un canevas général de gestion des IPR mais, comme nous avons pu le constater lors des entretiens menés dans le cadre de cette étude, cet accord est encore loin de satisfaire tout le monde, notamment dans le monde industriel³⁶ Les règles de base sont pourtant classiques, prévoyant un accès au background uniquement pour la compréhension de la recherche et sans possibilité d'exploitation, ainsi qu'un accès partagé au *foreground*. Le document consacré aux « *general provisions* » fait à lui seul 40 pages ce qui souligne le degré de précision du document, pourtant peu satisfaisant aux yeux des parties prenantes, en particulier les industriels.

2.2.1.5 Bilan global de l'action de l'Agence européenne de défense en matière de mutualisation de la R&T

Comme nous l'ont indiqué de nombreuses personnes interviewées, la R&T tend à être le poste le plus malmené en période de crise économique. De fait, le montant annuel des projets collaboratifs gérés par l'Agence a chuté depuis quelques années, pour représenter aujourd'hui moins de 100 M€ par an contre plus de 150 millions en 2008.

Pour autant, l'Agence européenne de défense semble avoir trouvé son créneau grâce à une bonne compréhension de la problématique de la R&T de défense et de l'état de consolidation de la BITD (Base Industrielle et Technologique de Défense) européenne. L'Agence a aujourd'hui la capacité à faire émerger en son sein les programmes de R&T dont elle sait qu'ils peuvent réunir les Etats. Quelques principes sont à la base de cette « méthodologie » de la mutualisation de la R&T :

³⁶ Sur ce sujet voir les "GENERAL RULES AND PROCEDURES APPLICABLE TO AD HOC RESEARCH & TECHNOLOGY PROJECTS AND PROGRAMMES OF THE EUROPEAN DEFENCE AGENCY" et les "GENERAL PROVISIONS APPLICABLE TO AD HOC RESEARCH & TECHNOLOGY PROJECTS AND PROGRAMMES OF THE EUROPEAN DEFENCE AGENCY" adoptés le 10 juin 2010 : eda.europa.eu

- Des architectures ouvertes qui permettent à chacun de trouver sa place ;
- Des programmes avec des TRL pas trop élevés et surtout des projets portant sur des technologies, composants ou sous-systèmes dont on sait que tous les industriels y trouveront un intérêt ,même s'ils sont en compétition sur les produits.
- Des programmes conçus en synergie avec la Commission européenne lorsqu'il est prévisible que les applications des technologies développées peuvent avoir à la fois un usage civil et militaire comme dans le cas de MIDCAS. De plus l'Agence présente à ce niveau l'avantage de pouvoir faire appel à des ingénieurs compétents pour gérer ces programmes en son sein, compétences dont ne dispose pas la Commission européenne.

En revanche même s'il ne peut y avoir de règle universelle, tout dépendant de la nature et des applications des technologies développées, il se confirme qu'il est difficile d'envisager des coopérations englobant un trop grand nombre de pays, en raison de la nécessité d'apporter des contributions financières équivalentes, de la nécessité de disposer d'un background technologique de même niveau, de la difficulté à trouver un accord sur les IPR quand le nombre de participants est trop important. Tous ces facteurs militent pour des coopérations au nombre de participants « raisonnable ».

2.2.2 La mutualisation de la R&D de sécurité : le 7^{ème} PCRD (ou Framework programme FP7) et le futur 8^{ème} PCRD programme Horizon 2020 de la DG recherche de la Commission européenne

2.2.2.1 Présentation du 7^{ème} PCRD

Depuis 2007, le programme cadre de recherche et développement technologique (7^{ème} PCRD) de la Commission européenne permet de financer des projets de recherche portant sur la sécurité. 1,4 milliards d'euros, sur les 53 milliards d'euros consacrés au 7^{ème} PCRD dans sa globalité, ont été affectés au domaine de la sécurité pour la période de sept années allant de 2007 à 2013.

Sept sous-domaines peuvent faire l'objet de dépôt de projets en matière de sécurité :

- Sécurité des citoyens
- Sécurité des infrastructures et des services d'utilité publique

- Surveillance et sécurité des frontières
- Rétablissement de la sécurité en cas de crise
- Intégration des systèmes de sécurité, interconnexion et interopérabilité
- Sécurité et société
- Coordination et structuration des recherches sur la sécurité

2.2.2.2 Règles de fonctionnement du 7^{ème} PCRD

- Dans le PCRD, la Commission européenne n'achète pas une prestation de recherche. Elle subventionne à hauteur de 50% des programmes de recherche, libre aux entreprises ou aux laboratoires de recherche de trouver le complément de financement de ces recherches ou de compléter le budget par autofinancement.

- Il n'y a pas de débouché produit dans le 7^{ème} PCRD, lequel se limite à la recherche fondamentale à l'exception de la procédure des achats avant commercialisation.

- Les projets, à quelques exceptions près, doivent être collaboratifs. L'objectif est de soutenir la recherche européenne et non la recherche nationale. Il est nécessaire de constituer des consortiums européens pour bénéficier de fonds du 7^{ème} PCRD.

- Les règles en matière de droits de propriétés (*Intellectual property rights*) sont établies de la manière suivante dans le FP7 : la *background*, c'est-à-dire les connaissances utilisées pour réaliser le projet, restent la propriété des détenteurs de ces connaissances ; la propriété du *foreground*, c'est-à-dire le résultat produit par la recherche, revient à celui qui a généré la découverte. Ce droit de propriété revient conjointement aux participants si on ne peut distinguer ce qui revient à l'un ou à l'autre des participants dans la découverte.

Si l'Union européenne ne détient pas de droit de propriété sur les produits des recherches effectuées, elle peut en revanche s'opposer à des transferts de droit de propriété dans les pays tiers.

A partir de ces règles de base, les membres du consortium peuvent approuver entre eux des règles spécifiques en termes d'utilisation du *foreground*. Des limites sont fixées en accord avec la Commission pour les projets relevant du domaine de la sécurité dont les informations peuvent être sujettes à classification.³⁷

³⁷ Sur ce sujet : Guide to Intellectual Property Rules for FP7 projects, version 3, seventh framework programme, European commission

2.2.2.3 Le 8^{ème} PCRD (Framework programme FP8) ou Horizon 2020 : le projet de programme 2014-2020 de la Commission européenne

2.2.2.3.1 LE 8^{ème} PCRD et les programmes pouvant intéresser le ministère de la Défense

La préparation du 8^{ème} PCRD a fait l'objet d'un débat avec la publication d'un *green paper* suivie de celle d'une communication de la Commission européenne accompagnée d'une proposition de décision concernant le programme, d'un projet de règlement concernant l'établissement du programme et d'un projet de règlement concernant les règles de participation au programme³⁸

Pour ce projet de programme FP8, la Commission européenne a proposé une augmentation substantielle du montant alloué sur la période 2014-2020 avec 80 milliards d'euros au lieu de 53 milliards d'euros dans le FP7. On s'attend à ce que cette somme soit réduite à l'issue de la négociation avec les Etats sur le budget de l'Union européenne. Toutefois, même avec un montant qui pourrait être de 69 milliards d'euros, chiffre cité lors des entretiens, celui-ci restera sensiblement supérieur à celui du FP7.

La structuration proposée pour le FP8 est différente de celle du FP7 et la défense pourrait être concernée à plusieurs niveaux. Le FP8 est structurée en trois initiatives :

- *Excellence science*
- *Industrial leadership*
- *Societal challenge*

La recherche sur la sécurité devrait être désormais incluse dans l'initiative *societal challenge*, qui elle-même comprend six programmes dont *inclusive, innovative and secure societies*. La Commission européenne propose que ce programme soit doté de 3,8 milliards d'euros. La recherche sur la sécurité serait rassemblée sous le vocable « *secure societies* » mais le montant qui pourrait être affecté à *secure societies*³⁹ au sein d'*inclusive, innovative and secure societies* n'est pas connu

³⁸ http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=h2020-documents

³⁹ -Report of the workshops on the Common Strategic Framework (CSF)1 for Research and Innovation: Inclusive, Innovative and Secure Societies Challenge, European commission research area, 27 juin et 13 juillet 2011

Dans l'initiative *industrial leadership*, le programme *leadership in enabling and industrial technologies* est relatif aux technologies émergentes : technologies de l'information et de la communication, nanotechnologies, biotechnologie, espace, systèmes avancés de production. Ce programme pourrait être largement doté puisque la commission a proposé de lui affecter 13,7 milliards d'euros sur sa durée de 7 ans

La Direction générale entreprise de la Commission européenne avait publié auparavant une communication portant sur une partie de ce programme intitulé « préparer notre avenir: développer une stratégie commune pour les technologies clés le 30 septembre 2009 »⁴⁰ Les technologies clés, dites *Key Enabling Technologies* (KET) identifiées sont :

- La nanotechnologie ;
- La microélectronique et la nanoélectronique, notamment les semi-conducteurs ;
- La photonique ;
- Les matériaux avancés ;
- La biotechnologie.

Toutes ces technologies ont des applications duales, civiles et militaires. Or au sein du programme *leadership in enabling and industrial technologies*, les KET se verraient octroyer 6,7 milliards d'euros entre 2014 et 2020⁴¹ En France, le ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur propose que 33% de ces crédits soient affectés à l'intégration des KET (multiKET).

2.2.3.2.2 DES EVOLUTIONS DANS LES REGLES DE PARTICIPATION

Les règles de participation faisaient fin 2012 l'objet d'un débat à Bruxelles dont l'issue ne sera pas sans incidence sur les perspectives en matière de mutualisation de la recherche de défense. Trois questions principales sont en débat :

Le périmètre de financement

Le premier débat porte sur les règles de remboursement des frais engagés par les entreprises pour les recherches. La règle générale était dans le FP7 que les subventions

Presentation Horizon 2020, the EU framework programme for research and innovation 2014-2020, research and innovation

⁴⁰ COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS «Préparer notre avenir: développer une stratégie commune pour les technologies clés génériques dans l'UE», COM 512, 30 septembre 2009

⁴¹ Technologies clés génériques, saisir les nouvelles opportunités européennes pour la recherche et l'innovation, ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, 8 novembre 2012

octroyées dans le cadre du programme couvraient 50% des frais directs et indirects. La Commission a proposé une nouvelle règle pour le FP8 permettant un remboursement des frais directs à hauteur de 100% mais en contrepartie les frais indirects ne seraient plus couverts qu'à hauteur de 20%.

Les entreprises sont hésitantes face à cette proposition, qui ne représente pas nécessairement une évolution favorable pour les grandes entreprises et les grands bureaux d'étude d'entreprises comme EADS, Eurocopter, une partie de Thales ou l'ONERA. En effet :

- les coûts directs comprennent les coûts d'ingénieurs et les charges sociales ;
- les coûts indirects comprennent ce qui vient en appui de la recherche notamment les coûts d'infrastructures. De plus les grandes entreprises financent leurs vacataires sur les coûts indirects⁴². Or ce type de frais est important dans leur fonctionnement.

Fin 2012, aucun accord n'avait encore été trouvé, l'industrie espérant que la Commission prenne en charge une part plus importante des coûts indirects

Les deuxième et troisième débats sont les plus importants car ils concernent les résultats de la recherche et leur exploitation.

Vers le développement des achats avant commercialisation dans le FP8 ?

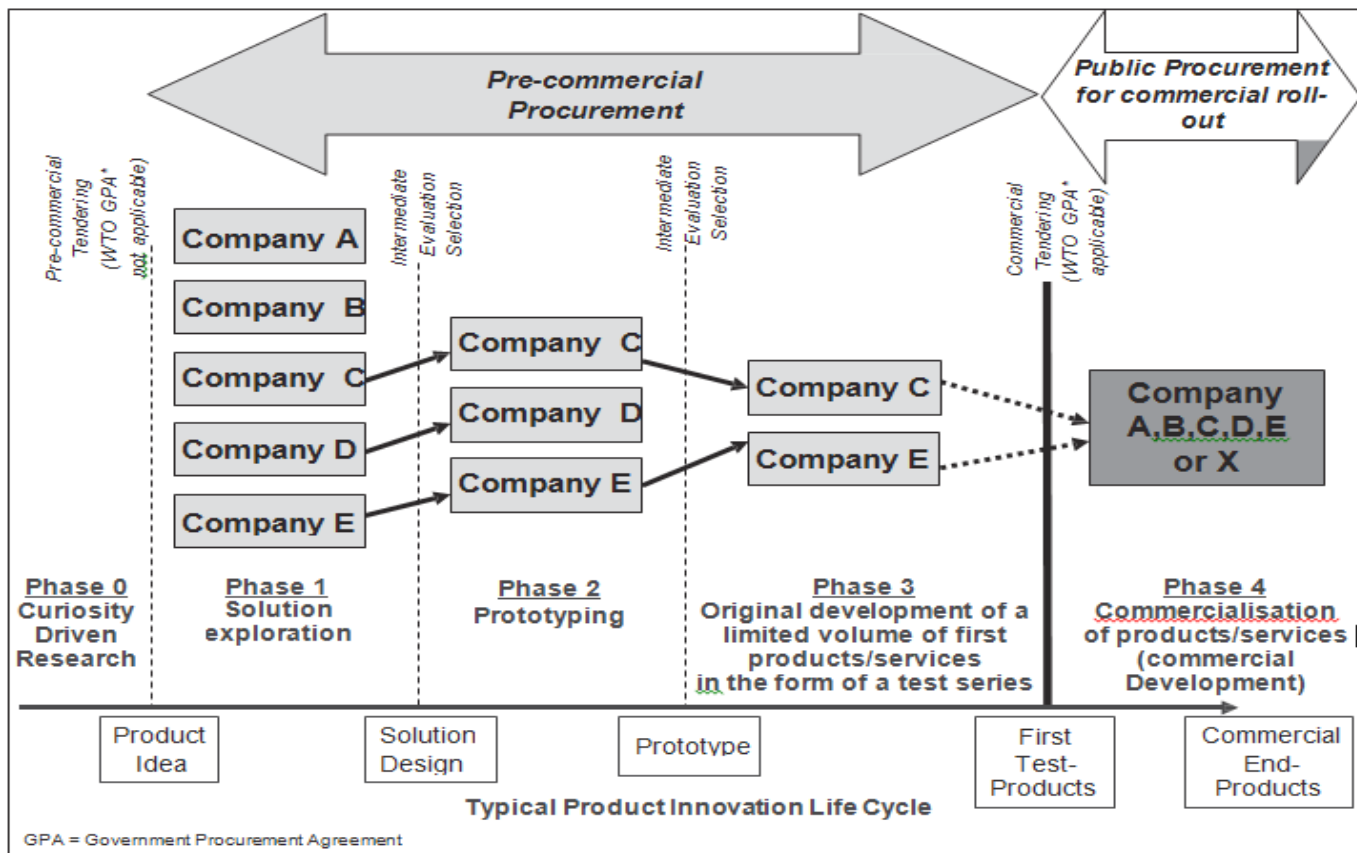
Jusqu'alors, dans le FP7, il n'existait pas d'exploitation « produit » au titre de la recherche financée par l'Union européenne, celle-ci restant circonscrite à la recherche fondamentale. Cependant, de plus en plus d'acteurs considèrent que l'Union européenne ne peut pas se contenter de subventionner des programmes de R&D s'il n'y a pas de débouchés identifiables et exploitables. Dans sa communication sur les KET, la Commission indique : « Actuellement, l'UE a de très bonnes capacités en matière de recherche et développement dans certains domaines des technologies clés génériques; néanmoins, elle réussit moins bien à commercialiser les résultats de sa recherche par l'intermédiaire de produits manufacturés et de services.»

Un des objectifs de la Commission européenne est donc d'aider les entreprises à commercialiser les produits issus de la recherche et, par conséquent, de développer la procédure des *pre commercial procurement* (PCP) - achats avant commercialisation - , qui avaient commencé à voir le jour dans le FP 7 suite à une communication de la Commission

⁴² Entretien avec un représentant de DCNS

européenne datant de 2007⁴³. Les achats avant commercialisation sont prévus dans l'article 35 du projet de règlement sur les règles de participation⁴⁴.

Les achats avant commercialisation pourraient donc inciter les entreprises à poursuivre leur travail en commun jusqu'au stade du développement dans la recherche alors que les projets financés étaient jusqu'à présent essentiellement limités au stade de la R&T. La Commission européenne n'utilise pas pour le moment l'échelle des TRL. Le schéma ci-dessous, issu de la communication sur les achats avant commercialisation, laisse à penser que cette procédure couvre malgré tout à la fois la R&T et la R&D.



La société de consulting Ecorys qui a réalisé une étude pour la Commission européenne sur les conséquences prévisibles des achats avant commercialisation dans le programme

⁴³ Pre-commercial Procurement: Driving innovation to ensure sustainable high quality public services in Europe COM 799, 14 décembre 2007

⁴⁴ Proposition de RÈGLEMENT DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL définissant les règles de participation au programme-cadre pour la recherche et l'innovation «Horizon 2020» (2014-2020) et les règles de diffusion des résultats

sécurité du FP7⁴⁵ a élaboré une table de correspondance entre les achats avant commercialisation et l'échelle des TRL.

⁴⁵ Study on pre-commercial procurement in the field of Security Within the Framework Contract of Security Studies – ENTR/09/050, Ecorys, étude pour le compte de la DG entreprises, novembre 2011

Link between innovation phases and Technology Readiness Levels

<i>Innovation Phase</i>	<i>Technology Readiness Level</i>	<i>Description</i>
	1. Basic principles observed and reported	Lowest level of technology readiness. Scientific research begins to be translated into applied research and development. Example might include paper studies of a technology's basic properties.
Phase I	2. Technology concept and/or application formulated	Invention begins. Once basic principles are observed, practical applications can be invented. The application is speculative and there is no proof or detailed analysis to support the assumption. Examples are still limited to paper studies.
	3. Analytical and experimental critical function and/or characteristic proof of concept	Active research and development is initiated. This includes analytical studies and laboratory studies to physically validate analytical predictions of separate elements of the technology. Examples include components that are not yet integrated or representative.
Phase II	4. Component and/or breadboard validation in laboratory environment	Basic technological components are integrated to establish that the pieces will work together. This is "low fidelity" compared to the eventual system. Examples include integration of 'ad hoc' hardware in a laboratory.
	5. Component and/or breadboard validation in relevant environment	Fidelity of breadboard technology increases significantly. The basic technological components are integrated with reasonably realistic supporting elements so that the technology can be tested in a simulated environment. Examples include 'high fidelity' laboratory integration of components.
Phase III	6. System/subsystem model or prototype demonstration in a relevant environment	Representative model or prototype system, which is well beyond the breadboard tested for TRL 5, is tested in a relevant environment. Represents a major step up in a technology's demonstrated readiness. Examples include testing a prototype in a high fidelity laboratory environment or in simulated operational environment.
	7. System prototype demonstration in an operational environment	Prototype near or at planned operational system. Represents a major step up from TRL 6, requiring the demonstration of an actual system prototype in an operational environment, such as in an aircraft, vehicle or space. Examples include testing the prototype in a test bed aircraft.
	8. Actual system completed and 'flight qualified' through test and demonstration	Technology has been proven to work in its final form and under expected conditions. In almost all cases, this TRL represents the end of true system development. Examples include developmental test and evaluation of the system in its intended weapon system to determine if it meets design specifications.

En tout état de cause, les achats avant commercialisation se traduisent par une règle différente sur les droits d'usage puisque l'acheteur reçoit un droit d'usage ou le versement de royalties si le droit d'usage est cédé à une tierce partie.

Le mécanisme des PCP a donc un double objectif :

- aider les entreprises à commercialiser le produit de leur recherche ;
 - éviter que le PCRD ne soit qu'un simple mécanisme de subvention de l'industrie.
- Par le biais des PCP, l'Union européenne cherche également à bénéficier d'un retour sur investissement via des droits d'usage. Le mécanisme des PCP préfigure le moment où la Commission européenne ou certaines de ses agences deviendront acheteur en tant que tel de produits de sécurité ou de démonstrateurs, comme pourrait l'être un jour l'agence Frontex chargée de la sécurité des frontières.

Les entretiens conduits avec les industriels ainsi qu'avec les représentants de la DG entreprise de la Commission européenne ont révélé un constat partagé en faveur du développement des PCP :

Pour les industriels, le financement de leurs activités par l'accès à ce qui pourrait être l'ébauche d'un marché ne peut être que considéré avec satisfaction. Les entreprises dressent en effet un bilan mitigé du programme sécurité de FP7 qui les contraignait à cofinancer des recherches ne débouchant pas sur des applications produits. De fait, le bilan du programme européen de recherche en matière de sécurité FP7 laisse apparaître que les grands organismes parapublics de recherche sont les principaux bénéficiaires de ces projets : Fraunhofer en Allemagne, TNO aux Pays-Bas, FOI en Suède ou le CEA en France⁴⁶.

Pour la Commission européenne, une frustration résulte visiblement du mécanisme actuel, frustration exprimée par des agents de la DG entreprise et de la DG marché : « Nous payons mais nous n'avons aucun accès au résultat. Comment le contribuable européen pourra-t-il accepter cela ? ». Le PCP est donc, avec les IPR, un des moyens pour la Commission européenne de justifier son financement. Dans ce cas, le contribuable européen continuerait à payer mais pour bénéficier d'un résultat tangible.

De ce fait les PCP seraient, comme on pouvait le penser, réservés à des TRL élevés, des sortes de pré-produits démonstrateurs financés et payés par la Commission. Cela étant, en

⁴⁶ Cf. présentation : programme européen de recherche en matière de sécurité, présentation du prochain appel du thème sécurité, Françoise Simonet, PCN sécurité, juin 2012

l'absence d'ingénieurs au sein de la Commission européenne, la réflexion semble encore toute théorique même si Galileo fournit un bon exemple de « produit » financé par l'Union européenne et même si l'idée d'un programme de sécurité des frontières maritimes et terrestres fait son chemin. Dans ce cadre, le projet MIDCAS de l'Agence européenne de défense pourrait être l'une des briques d'un tel programme.

Vers un changement des règles en matière de droit de propriété ?

L'article 46 du projet de règlement définissant les règles de participation au programme-cadre pour la recherche et l'innovation «Horizon 2020» (2014-2020) et les règles de diffusion des résultats est la disposition aujourd'hui la plus sujette à débat dans la mesure où cet article accorde un droit d'accès aux « institutions et organismes de l'Union » sur les actions entreprises dans le cadre du FP8, droit d'accès étendu « aux autorités nationales des Etats membres » pour les actions relevant de l'activité «Sociétés sûres» au sein de l'objectif spécifique des «Sociétés inclusives, novatrices et sûres». En d'autres termes, dans l'état actuel du projet, les Etats membres auront un droit d'accès au « *foreground* » pour les actions entreprises dans le domaine de la sécurité. La limite à cette règle est que « ces droits d'accès sont limités à des usages non commerciaux et non concurrentiels. »

Pour le moment les entreprises de défense sont très réticentes au projet d'article 46 dont elles considèrent qu'il ne protège pas leurs droits de propriété, tous les Etats ayant dans le futur accès aux produits des recherches qui ont été financées.

C'est à ce niveau que se manifeste la deuxième frustration de la Commission européenne quant à son rôle dans le financement de la recherche. Un de nos interlocuteurs nous a fait part de ce dilemme. En premier lieu, il lui apparaissait difficile de considérer que l'Union européenne continue à financer l'industrie sans obtenir au moins un droit d'accès sur les produits de la recherche : « C'est comme si le contribuable versait une subvention sans aucune contrepartie » ; l'autre question a trait à l'Union européenne elle-même et à son statut en tant qu'institution juridique et politique. Quand l'Union européenne finance des recherches, ou, bientôt, quand elle achètera des équipements, il faudra se poser la question de savoir si les droits sont détenus par l'Union, par les Etats membres, ou par certains de ses Etats membres. Cette question n'est aujourd'hui pas réglée et les points de vue divergents sur ce qu'est l'Union européenne et ce qu'elle doit devenir n'aide pas à clarifier le débat.

Un interlocuteur rencontré à la Commission européenne au mois de février 2013 s'est voulu à la fois ferme et rassurant. Rassurant dans le sens où il était selon lui bien entendu exclu que la Commission européenne puisse bénéficier du background et que l'exploitation des résultats ne pourrait se faire que moyennant *a fair and reasonable* paiement de royalties. Ferme dans le sens où il ne lui semblait pas acceptable que la Commission revoit la philosophie des principes fixés dans le projet de règlement sur les modalités de participation et d'accès à l'information dans Horizon 2020 - le programme cadre de recherche en matière de recherche et d'innovation - même s'il était possible de détailler les cas de figure dans d'autres documents. Enfin cet interlocuteur a tenu à préciser que la position du syndicat des industries européennes aérospatiale et de défense, *Aerospace and defence industries association of Europe (ASD)*, avait varié dans le temps et que l'opposition venait principalement de l'industrie française de défense.

2.3 La mutualisation à l'initiative des entreprises

On ne peut pas à proprement parler de mutualisation de la R&D de défense à l'initiative des entreprises dans le sens où la R&D de défense est financée essentiellement par les Etats. Toutefois, notamment pour les TRL les plus élevés, les entreprises sont associées aux initiatives en matière de mutualisation de défense. Trois modèles se dégagent :

- **Pour les TRL les plus bas**, les entreprises peuvent se retrouver associées sur des programmes de mutualisation bilatérale ou multilatérale, comme nous avons pu le voir, tout aussi bien dans le cadre de la coopération franco-britannique que dans le cadre de l'Agence européenne de défense. Dans ce cas les entreprises collaborent entre elles :
 - soit parce qu'elles savent qu'il leur faudra continuer à développer les technologies une fois les résultats du programme de recherche obtenus ;
 - soit parce que cette collaboration leur permet de développer une technologie spécifique mais pas un produit : c'est le cas des blindages composites proposés par DCNS et BAE Systems ;
 - soit en créant une JV commune pour exploiter la technologie développée : c'est l'exemple offert par EADS et Thales qui ont créé une société commune en

Allemagne, UMS, chargée d'exploiter les résultats du programme de recherche sur le nitrure de gallium développé à l'AED ;

- **Le modèle de la société commune.** C'est le modèle développé aujourd'hui essentiellement au sein de MBDA. Le modèle de la société commune transnationale facilite la mutualisation de la R&T de défense puisque chacun⁴⁷ s'accorde à reconnaître que les programmes de R&T les plus dynamiques dans le cadre de la coopération franco-britannique se font au sein de MBDA. La mutualisation, c'est-à-dire la mise en commun des crédits de R&T, y est donc plus aisée mais le partage l'est également puisque l'objectif est de créer des centres d'excellence de chaque côté de la Manche. On constate également dans ce cas que la mutualisation ne se limite pas aux programmes de recherche développés au sein de l'entreprise mais qu'elle s'étend à tout le tissu de la recherche, notamment aux universités pour les TRL les plus bas. Ainsi l'ITP missile dans le cadre franco-britannique permet à MBDA de travailler avec les universités de Manchester, Cranfield, ou Cambridge. Cette coopération existe également en Italie avec les universités de Milan et de Pise. Dans le cas de MBDA, il apparaît que la mutualisation s'étend à la chaîne de sous-traitance, que ce soit via le team *Complex Weapons* au Royaume-Uni ou via la collaboration avec Sagem Thales ou Sofradir en France. Dans ce cas, qui concerne les sous-systèmes des missiles, l'application des technologies au seul secteur de la défense conduit les entreprises à coopérer et à mutualiser les recherches afin d'accroître la compétitivité de l'ensemble. Nous sommes donc dans le cas identifié dans revue de littérature où les entreprises, même concurrentes, ont intérêt à coopérer car le résultat de la coopération sera toujours supérieur à l'absence de coopération tant en termes financiers que technologiques ou industriels : la stratégie opportuniste n'a dans ce cas plus d'intérêt.
- **Le modèle nEUROn ou le partage de tâches**
nEUROn est un programme de démonstrateur d'UCAV (Unmanned Combat Air Vehicle, drone de combat) qui regroupe six pays : la France, l'Italie, l'Espagne, la

⁴⁷ Entretiens réalisés auprès des autres entreprises de défense française

Suède, la Grèce et la Suisse⁴⁸. Ce programme est financé par les Etats membres de la coopération avec une maîtrise d'œuvre de Dassault Aviation, ce qui est en ligne avec le financement du programme assuré à plus de 50% par la France. Ce programme de démonstrateur décidé en 2003 visait notamment à maintenir les compétences du bureau d'études de Dassault Aviation. Si la répartition de la charge de travail est plus ou moins en cohérence avec la règle du juste retour, nous sommes bien en présence d'une mutualisation par partage de tâches où les coopérants ont été choisis en fonction de leurs compétences spécifiques sur les technologies développées. Ainsi les Espagnols développent les composites et Alenia, en Italie, développe le concept de soute interne, un élément essentiel si l'on veut assurer la furtivité du futur UCAV. En termes de résultats, chacun reste propriétaire des technologies développées avec un accès aux résultats communs et certains résultats particuliers. La DGA en France assure la maîtrise d'œuvre du nEUROn.

L'avantage du programme de démonstrateur nEUROn est qu'il a été possible d'organiser une coopération sur un programme de TRL 7 avec des entreprises différentes tout en ayant un partage de tâches industriel et technologique clair et rationnel. On sait par exemple que la coopération sur l'Eurofighter, une coopération sur un programme, s'est traduite par des incohérences technologiques, les Allemands étant chargés de développer une compétence qu'ils ne possédaient pas sur les commandes de vol. En soit, la coopération a donc été utile puisque des progrès technologiques ont été réalisés, collectivement et individuellement, par les entreprises et par les Etats partenaires de la coopération.

- Les inconvénients du programme nEUROn apparaissent de deux ordres.
 - D'une part la coopération est limitée au programme du démonstrateur. Les coopérants sont par la suite libres de continuer à développer des technologies, y compris dans les domaines dont la responsabilité relevait d'un autre partenaire : la coopération n'est pas structurante pour le futur. Rien ne garantit que pour un UCAV futur, Dassault ne coopère pas avec d'autres partenaires et c'est d'ailleurs

⁴⁸ Cf. en annexe la répartition de tâches au sein de nEUROn

la situation actuelle sur FCAS (Future Combat Air System) dans le cadre de la coopération franco-britannique.

- Le modèle de coopération sur le démonstrateur nEUROn peut être également intéressant s'il préfigure la coopération sur un futur programme d'armement. Or on peut, à ce niveau, exprimer quelques doutes sur la structuration d'un tel programme sur un FCAS, qu'il s'agisse d'un avion piloté de nouvelle génération ou d'un UCAV. Nos partenaires accepteront-ils d'entrer dans un programme dont le maître d'œuvre serait Dassault, conduit au niveau étatique par la DGA et avec une répartition qui donnerait plus de 50% à la France? Il semble bien que nEUROn ait pu fonctionner parce que relevant d'un programme de R&T (même s'il est de niveau TRL 7), et parce que ni la France et le Royaume-Uni, ni les deux entreprises de ces deux pays, n'étaient parties au programme.

4^{ème} partie

ENJEUX ET FREINS DE MUTUALISATION DE LA R&D DE DEFENSE

1. Les enjeux et objectifs de la mutualisation de la R&D de défense

1.1 L'enjeu financier

Les budgets de R&T de défense des pays membres de l'AED étaient de 2 milliards d'€ en 2010 et ceux de R&D (périmètre comprenant la R&T) de 8,56 milliards d'€ sur un montant total des dépenses militaires de l'Union européenne de 194 milliards d'€. Le montant total des dépenses de R&T mutualisées était pour sa part de 246 M€

Le montant des dépenses de R&D représente donc 4,4% des dépenses de défense et les dépenses de R&T, 1,07% des dépenses de défense. Quant à la part des dépenses de R&T mutualisée elle représente 0,12% des dépenses de défense et 11,8% des dépenses de R&T. Les objectifs fixés par l'Union européenne sont aujourd'hui de dépenser 2% dans la R&T de défense dont 20% de dépenses mutualisés⁴⁹

D'un strict point de vue financier, force est donc de considérer que la mutualisation des dépenses de R&T n'est pas un enjeu. Le montant même des dépenses de R&T est très faible et très inégalement réparti entre la France, le Royaume-Uni et dans une moindre mesure l'Allemagne d'une part et les autres pays européens d'autre part. Même une intégration des 200 à 300 millions d'€ de dépenses de R&T de l'Italie ne changerait pas véritablement la problématique d'un point de vue financier.

En vertu d'un raisonnement simpliste selon lequel la mutualisation par une mise en commun des moyens de la R&T aboutirait à un résultat identique à celui constaté aujourd'hui, un

⁴⁹ Objectif adopté par le comité directeur de l'AED en formation ministérielle le 19 novembre 2007

doublent du montant des crédits de défense mutualisés permettrait à la France d'économiser environ 50 M€ par an, un montant somme toute dérisoire au regard des enjeux budgétaires actuels.

Pour ce qui est de la R&D, la question se pose de manière différente. Le niveau de R&D européen traduit le nombre de programmes d'équipements militaires développés par les Européens sur une année donnée. De ce fait, le degré de mutualisation de la R&D traduit le nombre de programmes d'équipements développés par les pays européens à un moment donné.

1.2 L'enjeu technologique

L'enjeu technologique de la mutualisation de la R&D de défense apparaît plus important que l'enjeu financier en lui-même. Il est difficile de disposer d'une mesure précise de l'effet positif de la mutualisation de la R&T de défense. Force est de constater en tous cas que les entreprises recherchent celle-ci tout au moins sur les TRL bas car elle permet de progresser plus vite dans la maîtrise des technologies de pointe. Dans la littérature, émergent notamment deux explications liées à la production d'innovation qui militent en faveur de la mutualisation.

Pour Miotti et Sachwald (2003), la coopération en matière de R&D peut également être recherchée parce qu'elle permet de créer un réseau d'innovation. La coopération serait alors davantage un investissement de long terme afin de garantir à l'entreprise à la fois qu'elle ne se retrouvera pas isolée dans un monde où les innovations sont toujours plus nombreuses et toujours plus rapides et qu'elle accèdera aux flux d'informations plus facilement.

De plus en plus tournée vers les complémentarités entre systèmes nationaux d'innovation, l'internationalisation des activités technologiques permet de renforcer les performances technologiques des firmes tout en favorisant les interactions avec les tiers (Kline et Rosenberg, 1986).

Les laboratoires voient donc un intérêt à mutualiser les recherches en termes de qualité et de quantité d'innovations, rejoints dans cet état d'esprit par les entreprises à condition que celles-ci aient le sentiment que la coopération ne crée pas un avantage concurrentiel pour l'une d'entre elles ou, naturellement, qu'elles finissent par mettre leurs moyens en communs.

En un mot la coopération ou la mutualisation de la R&T peut être recherché par les entreprises dans le domaine de la défense pour des préoccupations de résultats et non véritablement pour des raisons économiques puisque la R&T de défense est payée par les Etats.

1.3 L'enjeu en termes de consolidation de l'industrie

Nous avons pu constater dans cette étude que la mutualisation de la R&T ne conduisait pas à des consolidations industrielles, hormis le cas spécifique de technologies ayant vocation à devenir des technologies de produits et constituant des sous-systèmes d'équipements militaires : tel est le cas du nitrure de gallium utilisé dans les radars qui a donné lieu à la constitution d'une JV entre EADS et Thales. Dans tous les autres cas de figure, cette absence de consolidation ou, plutôt, la non modification de l'équilibre de la concurrence crée le contexte permettant à des entreprises de collaborer entre elles sur des technologies ou des sous-systèmes. Au mieux, la mutualisation au niveau de la R&T est susceptible de structurer plus efficacement la *supply chain*, comme dans le domaine des missiles où celle-ci est en train de se structurer dans un cadre franco-britannique.

En revanche, seule la mutualisation au niveau de la R&D est susceptible de conduire à des consolidations en matière de défense. En cas de coopération au stade de la R&D, quatre cas de figure sont possibles :

Cas de figure N°1

Les entreprises ne recherchent pas la consolidation industrielle par la coopération mais à développer des technologies jusque-là non maîtrisées de manière à être capables de fabriquer un produit. C'est le cas de figure d'un certain nombre de coopérations en matière d'armement où les entreprises coopérantes pouvaient avoir des comportements opportunistes.

Eurofighter en est l'illustration, DASA développant les commandes de vol alors que cette entreprise n'avait pas de compétence au préalable. Ce fut également le cas sur les coopérations sur les frégates Horizon puis Fremm entre DCNS et Fincantieri de même qu'entre DCNS et Navantia sur les sous-marins Scorpène. Dans chacune de ces situations, la

coopération non structurante au stade de la R&D puis du programme conduit aux mêmes résultats :

- La coopération conduit à des surcoûts et à des délais supplémentaires, comme l'illustre l'Eurofighter auquel s'applique l'adage selon lequel le coût d'une coopération est multiplié par un nombre égal à la racine carrée du nombre de participants au programme ;
- La coopération conduit à des duplications industrielles et de compétences. Loin de permettre une consolidation industrielle, elle conduit au contraire à accroître le degré de concurrence sur des marchés trop étroits pour accueillir de trop nombreux acteurs : dans le cas de la coopération navale, la coopération entre DCNS et Navantia s'est rompue et le sous-marin espagnol S-80 a pu être développé grâce à la coopération sur le Scorpène. Quant à la Fremm, les modèles italiens et français ont été en compétition l'un contre l'autre sur les marchés grecs et brésiliens.

Ce type de coopération doit être banni par les Etats.

Cas de figure N°2

Dans le deuxième cas de figure, les coopérants recherchent un partage de tâches au niveau de la R&D afin de structurer un partage de tâches sur l'équipement militaire qui sera produit. C'est le modèle préconisé par Dassault sur le nEUROn.

Pour le moment ce type de coopération/mutualisation n'a pas dépassé le stade du TRL7, celui du pré-développement. Cette structuration nécessite a priori la mise en place d'un principe de spécialisation des entreprises, donc des Etats, sur les équipements militaires. Si ce modèle devait être poursuivi sur FCAS, cela équivaldrait sans doute à confier à Dassault la maîtrise d'œuvre du futur avion de combat européen.

D'un strict point de vue de rationalité technologique, le schéma est séduisant. En revanche il est peu probable que l'on puisse aujourd'hui, dans le domaine de l'aéronautique militaire, appliquer ce schéma à un véritable programme d'armement comme le suggèrent les représentants de Dassault⁵⁰ ne serait-ce que parce qu'on peut penser que le principe de spécialisation sur un programme sera structurant pour l'avenir quant aux compétences technologiques détenues par les différents coopérants. En l'absence de constitution de

⁵⁰ Entretien avec des représentants de Dassault 1 mars 2013

société commune, ce schéma ne pourrait s'appliquer que si les principaux Etats européens décidaient de se répartir entre eux les compétences industrielles dans la défense, Dassault étant responsable de la maîtrise d'œuvre des avions militaires. Cela suppose un arbitrage politique au plus haut niveau de l'Etat. Les Allemands sont peut-être favorables à ce schéma⁵¹ mais sont-ils prêts pour autant à abandonner toute compétence dans l'aéronautique militaire ? On peut en douter au vu de la lecture de la stratégie pour l'aéronautique allemande publiée en janvier 2013⁵². Même si ce dernier document s'applique à l'industrie civile, il traduit une volonté très forte de concentrer la R&T sur la capacité de maîtrise des systèmes ainsi que de toute la *supply chain* de l'industrie aéronautique

Cas de figure N°3

Dans le troisième cas de figure, la coopération/mutualisation en matière de défense se développe au sein de sociétés transnationales de défense. Dans ce cas, on se trouve davantage dans un véritable schéma de mutualisation que dans de la coopération. Les Etats peuvent financer en commun des programmes de recherche de R&T ou financer de la R&D, sachant qu'il reviendra à l'entreprise d'opérer le partage des compétences. Toutefois, et afin d'éviter les redondances, on aboutit également comme dans le schéma n°2 à un système de partage sachant que celui-ci ne s'opérera pas entre maître d'œuvre et sous-traitant mais à tous les niveaux. Ainsi, les Britanniques et les Français partagent la maîtrise d'œuvre des missiles dans MBDA et se répartissent également les capacités de la *supply chain* en France et au Royaume-Uni.

Dans les cas de figure n°2 et n°3 il est nécessaire d'appliquer des règles efficaces en matière de sécurité d'approvisionnement.

Cas de figure N°4 : l'action de la Commission sur le marché de défense

⁵¹ Entretien au BDSV janvier 2013, propos rapportés de Paul Weissenberg directeur-adjoint à la Dg entreprise

⁵² Die Luftfahrtstrategie der Bundesregierung, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Depuis désormais 15 ans, la Commission européenne essaie de favoriser la mutualisation de la R&T et de la R&D de défense via sa capacité à appliquer à la défense des règles issues du marché unique. Les directives sur les marchés publics de défense et de sécurité (MPDS) ainsi que la directive sur les transferts intra-communautaires visent à permettre une consolidation de la demande via la mise en concurrence, même si MPDS ne s'applique pas aux marchés de R&T. L'objectif est d'obliger les entreprises à se regrouper dans les réponses à appel d'offre et à favoriser ainsi la consolidation industrielle.

La Commission a poursuivi le même objectif dans un autre domaine qu'est celui de la sécurité. Le mécanisme d'accès aux crédits du programme PERS du FP7 obligeait les entreprises des pays européens à se regrouper pour avoir accès aux subventions.

Il est probable que la Commission européenne essaie de passer au stade supérieur avec le développement du PCP. L'objectif consiste à lancer des appels d'offre sur ce qui pourrait être des démonstrateurs dans le domaine de la sécurité de manière à structurer l'offre entre plusieurs entreprises.

Reste que pour le moment, il n'est pas prévu que la Commission soit compétente en termes de financement de l'industrie de défense même si sa réflexion est très active sur le sujet, comme en témoigne la nouvelle communication qui doit être publiée en juin 2013 dans le cadre de la *Task Force Defence* et ce avant le conseil européen de décembre 2013 consacré à la défense.

2. Les freins à la mutualisation

2.1 Le refus de mutualiser pour des préoccupations de souveraineté

Dans le domaine de la défense, une des limites à la mutualisation vient des préoccupations de souveraineté des Etats. Même si la Commission européenne, notamment grâce à la directive MPDS et à la communication interprétative de décembre 2006 de l'article 296 du

traité de l'Union européenne⁵³, a essayé de restreindre le champ d'application de l'actuel article 346 du TFUE (Traité de Fonctionnement de l'Union Européenne), les Etats conserveront en matière de défense un domaine de souveraineté lié « à leurs intérêts essentiels de sécurité ». Pour autant, la réglementation européenne n'est pas seule à intervenir dans la délimitation du domaine de souveraineté. Ce sont aujourd'hui encore les nations qui délimitent ce domaine, soit pour protéger leur capacités nationales industrielles - cela sera désormais interdit - , soit parce qu'elles ne souhaitent pas dépendre d'autrui pour leur approvisionnement. Toutefois, cette capacité à pratiquer une politique d'autonomie est liée aux capacités financières. Pour parler plus directement, la sauvegarde de la souveraineté est un « problème de riche » et nous le sommes de moins en moins.

Les réflexions conduites en France sur FCAS dans le cadre de la coopération franco-britannique, et plus largement sur ce que sera la politique d'acquisition de la France dans le cadre du futur livre blanc sur la défense et de la future loi de programmation militaire, tendent à prouver que la notion de souveraineté présente un caractère relatif et contingent. Il en va ainsi pour la France mais également pour ses partenaires ce qui rend difficile le partage d'une vision commune de la souveraineté et de l'autonomie entre partenaires européens.

La vision présumée de la France aujourd'hui est celle d'une de la notion extensive de la souveraineté, soit parce que nous sommes face à des technologies que nous ne souhaitons pas partager (nucléaire et dissuasion, cryptologie et certains aspects de la cyber-sécurité), soit parce que nous souhaitons conserver une compétence sur le sol national (dans les cas où il est possible de partager et de mutualiser mais en conservant de toute manière la compétence sans l'abandonner à d'autres). Cette vision extensive de la souveraineté peut donc nous conduire à adopter une attitude moins proactive en matière de mutualisation de la R&T de défense.

Toutefois ce désir d'autonomie et de souveraineté nous conduit à assumer 40% des dépenses de R&T de défense en Europe. Pour mutualiser, encore faut-il pouvoir offrir quelque chose à mutualiser, situation loin d'être partagée par tout le monde en Europe.

De fait, l'exercice de la souveraineté tel qu'il est pratiqué par les pays européens devrait nous conduire à mutualiser davantage nos R&T et R&D de défense en Europe. Encore faut-il

⁵³ Aujourd'hui article 346 du TFUE

continuer à soutenir l'effort dans ce domaine ce qui est loin d'être le cas actuellement, la Suède par exemple semblant abandonner tout effort hormis dans le domaine de l'aviation militaire.

Ce contexte implique qu'il faut identifier les enjeux de souveraineté chez nos partenaires. En même temps cette appréciation n'a-t-elle pas une valeur relative et contingente ? La préoccupation de souveraineté n'est-elle pas une préoccupation de riche ?

2.2 Le maintien de la compétitivité technologique et industrielle sur une base nationale

Au vu de l'analyse des cas de mutualisation de la R&D de défense, celle-ci est possible dans deux cas :

- En vue d'une consolidation industrielle ou d'une mutualisation par spécialisation, que celle-ci se réalise au sein d'une société commune ou par répartition des tâches entre entreprises de défense.
- Quand les entités qui mutualisent y voient un accroissement de leur compétitivité supérieur à celui qu'elles auraient pu escompter si elles n'avaient pas coopéré. Le champ du domaine de mutualisation est alors égal au domaine total de recherche à explorer moins le domaine qui peut être financé par autofinancement ou par financement public national et ce afin d'accroître la compétitivité de l'entreprise.

L'article de Jordan et Williams consacré à l'étude du cas de JSF (Joint Strike Fighter) tend à démontrer que la préservation de la compétitivité de la base industrielle et technologique de défense peut être un frein à la mutualisation quand un des coopérants dispose d'un avantage technologique certain sur les autres coopérants⁵⁴. Cela vient principalement de la spécificité de la R&D défense :

- La dépense de R&T et de R&D est principalement étatique et les clients des entreprises de défense sont les Etats. Les entreprises ne sont donc pas totalement libres de leur stratégie. Elles vont en tout cas être à l'écoute des

⁵⁴ Jordan G., Williams T. (2009), Defence Research and Development in the Atlantic Nations, A RUSI European Security Programme Study, Occasional Paper.

stratégies des Etats en matière d'acquisition et de financement de la R&T et de la R&D de défense.

Ainsi, si dans le passé des coopérations en matière d'armement pouvaient être initiées avec les Etats-Unis, celles-ci allaient rarement jusqu'à leur terme. Coopération sur un missile stand-off au début des années 90, coopération sur la frégate OTAN, coopération sur le blindé Tracer entre les Britanniques et les Américains, coopération sur le MEADS (système de défense de missile de théâtre) avec les Allemands et les Italiens : aucune d'elles n'est allée jusqu'à son terme. Il est généralement admis que dans ces coopérations les Etats-Unis et les entreprises américaines recherchaient un complément de financement, voire l'accès aux technologies européennes mais aucunement une véritable coopération qui aurait impliqué un partage de tâches avec les Européens. La préservation de la compétence pleine et entière de la base industrielle et technologique de défense américaine supposait qu'à un moment donné il soit mis fin à la coopération.

Dans le cas du JSF, les Etats-Unis ont adopté une stratégie différente mais en poursuivant le même objectif. Dans ce cas, l'objectif tel qu'on peut le reconstituer aujourd'hui était double :

- Obtenir de la part des pays européens un co-financement du programme JSF ;
- Etablir une coopération dans laquelle la mutualisation sur les technologies de pointe est faible et où le partage des tâches ne compromet ni les intérêts de souveraineté des Etats-Unis ni les compétences de pointe des entreprises de défense américaines.

Il apparaît donc qu'un pays qui consacre un montant de crédits de R&D de défense très supérieur à ce que consacrent les Européens et dont les entreprises sont au pire à un niveau équivalent à celui des entreprises européennes en terme de capacités technologiques n'ont qu'un intérêt très faible à coopérer. Le gain marginal que les Etats-Unis et les entreprises américaines pourraient espérer d'une mutualisation de la R&T de défense avec les Européens ne compenserait sans doute pas la perte de compétitivité relative des entreprises américaines face aux entreprises européennes. En l'absence de constitution de société commune, il n'y a donc qu'un intérêt très faible à coopérer pour les Américains. Quant aux Européens, et notamment les Britanniques, ils se sont aperçus que les Américains

protégeaient jalousement l'accès à leurs technologies en cas de coopération et que donc l'intérêt de la mutualisation de la R&D de défense avec les Etats-Unis était limité⁵⁵.

Toutes choses égales par ailleurs, nous devons nous poser la même question aujourd'hui dans le cadre européen. Les entreprises de défense concernent les Etats, même quand ceux-ci n'affichent pas de politique industrielle de défense spécifique, comme on a pu le voir quand la Chancellerie allemande a mis son veto à la fusion entre EADS et BAE Systems.

A ce niveau la règle qui se dégage, et qui est accentuée dans le cas de l'industrie de défense où le marché n'est pas totalement ouvert et transparent et où les intérêts nationaux subsistent, est que celui qui accuse un retard technologique est celui qui a le plus intérêt à collaborer. Dans le cas de la coopération franco-britannique la similarité de développement des BITD française et britannique et les difficultés économiques rencontrées par les deux pays expliquent le besoin réciproque affiché de collaboration.

Avec l'Allemagne, la situation est moins claire. D'un côté, l'Allemagne peut avoir intérêt à collaborer tout au moins au niveau de la R&T. En revanche, il n'est pas certain que les Allemands souhaitent que cette collaboration se traduise par des consolidations industrielles auxquelles pourraient conduire des programmes en coopération. Leur sentiment est que leur industrie est performante, tant d'un point de vue technologique que sur le plan des exportations, et qu'ils n'ont donc pas intérêt à se lier aujourd'hui par des accords industriels qui seraient à leur désavantage. C'est ce que peuvent considérer les entreprises de défense allemandes mais également le gouvernement allemand dont on a bien vu qu'il ne souhaitait pas une fusion entre EADS et BAE Systems qui aurait placé le centre de gravité de l'activité défense de l'entreprise fusionnée au Royaume-Uni. La vérité de 2013 ne sera sans doute pas la vérité de 2020 et les Allemands peuvent attendre de se trouver en situation plus favorable pour nouer des collaborations qui soient structurantes d'un point de vue industriel.

On peut donc conclure que les intérêts politiques et industriels nationaux sont un frein puissant à la mutualisation de la R&D de défense.

⁵⁵ Defence committee, seventh report, House of commons, 25 avril 2006

2.3 La question des droits de propriété

La question des droits de propriété ou plutôt des droits d'usage de la recherche constitue un frein potentiel à la mutualisation de la R&D de défense. La compréhension de cette question repose sur un certain nombre de règles et de constats objectifs impossibles à éluder.

- Au préalable, il faut noter que la forme de la propriété dans l'industrie de défense prend rarement la forme du dépôt de brevet. La classification des informations constitue en soi une protection de l'usage des technologies de défense. Les entreprises vont même plutôt essayer d'écartier le recours au brevet car « quand nous savons que nous maîtrisons une technologie de pointe que les autres ne possèdent pas, le silence est la meilleure façon de protéger cette situation de supériorité ».⁵⁶ De plus déposer un brevet représente toujours un coût pour une entreprise. De ce fait le recours au brevet ne se fera que dans des cas spécifiques, « quand on sait que les concurrents sont au même niveau que nous et que nous choisissons d'avoir une stratégie d'interdiction par rapport à la concurrence ». MBDA ne dépose ainsi que plusieurs dizaines de brevets par an, ce qui est peu, considèrent ses dirigeants, pour le secteur industriel. Par exemple, un brevet va être déposé pour les actuateurs de gouverne de missiles.

La question des IPR repose sur deux règles de bases

- La première règle est que l'entité qui va financer le développement d'une technologie veut pouvoir bénéficier d'un droit d'accès à cette technologie. Ce droit d'accès se comprend par le fait que l'Etat ou l'organisation internationale qui a financé le développement technologique jouit d'un usage de sécurité et non d'un usage commercial.
- La seconde règle est que l'entreprise qui a développé la technologie détient le droit de propriété. Cela n'interdit pas en principe qu'elle soit exploitée par une autre entreprise, en vertu du premier principe qui veut que l'accès à cette technologie relève de l'utilité publique. Toutefois cette exploitation doit donner droit au paiement d'un prix juste et raisonnable.

⁵⁶ Entretien avec les représentants de MBDA janvier 2013

A partir de ces deux principes de base, deux contradictions difficilement résolubles se font jour.

- La première contradiction vient du fait qu'en cas de mutualisation de la R&T de défense, les entités publiques ayant participé au financement d'un programme de recherche bénéficient d'un droit d'accès identique quant aux résultats de la recherche, ceci quel que soit le financement. Or les Etats qui font l'effort le plus important en matière de défense, et qui ne peuvent sur le principe remettre en cause cette règle, rechignent à l'accepter. Le monde de la R&T fonctionne implicitement comme un club auquel seuls peuvent accéder ceux qui ont payé un droit d'entrée suffisant. C'est ce qui explique que les projets de catégorie A de l'Agence européenne de défense ont été progressivement abandonnés, tout au moins selon leur formule initiale. C'est ce qui explique aussi que certains Etats redoutent le projet de règles de participation au 8^{ème} PCRD. Horizon 2020 prévoit que les recherches conduites dans ce cadre puissent donner lieu à une diffusion à tous les Etats membres.
- La deuxième contradiction vient de la divergence d'intérêts entre les Etats ou les entités publiques qui ont financé la recherche de défense et les entreprises. Les Etats et entités publiques réclament un droit d'accès et d'utilisation non seulement en raison de leur participation au financement de ces recherches mais aussi pour des questions de sécurité. Pour simplifier, l'Etat français qui a financé la R&D du Rafale souhaitera réutiliser les résultats de la recherche et ne pas repartir de zéro s'il décidait de changer de fournisseur. A l'inverse, et pour reprendre l'exemple, la valeur de l'entreprise Dassault réside dans la compétence technologique qui a été développée sur le Rafale, donc cette entreprise ne souhaitera pas que cette technologie soit disséminée et offerte à ses concurrentes. Dans ce cas-là, non seulement le paiement d'une juste contrepartie pour l'exploitation des résultats sera nécessaire mais encore faudra-t-il déterminer avec précision le périmètre de l'acquis technologique.

Jusqu'alors la question des IPR n'avait pas posé de problèmes importants entre Etats et industries car, les marchés d'armement étant fermés, la tendance était dans la plupart des cas à s'approvisionner auprès du même fournisseur, ce qui ne sera plus le cas avec la directive MPDS.

Pour ce qui est de la mutualisation, les problèmes ont été résolus jusqu'à présent en essayant de détailler de la façon la plus précise tous les cas de figure possibles, comme en témoignent les *rules of provisions* de l'Agence européenne de défense, détaillées sur 40 pages, ainsi que le guide IPR pour le FP7⁵⁷. C'est également le cas de l'accord trouvé pour l'ITP missile dans la cadre de la coopération franco-britannique en matière de R&T.

Hormis le cas de l'accès au background, qui est exclu par tous, on voit mal comment cette contradiction pourrait être résolue autrement qu'en détaillant le plus possible les règles d'accès et d'usage sur les résultats de la R&T, y compris en renvoyant à des négociations ad hoc sur l'utilisation du résultat de certaines recherches comme cela est prévu dans l'accord ITP missile. En effet tout dépendra bien souvent du degré de sensibilité de la technologie développée, y compris du point de vue commercial, mais aussi du degré de péremption de la technologie : plus une technologie est performante sans perspective rapide d'être dépassée, plus les entreprises voudront protéger leur acquis industriel.

En conséquence, il faut envisager avec un certain pragmatisme cette question où les conflits d'intérêts sont objectifs. Il ne s'agit pas réellement d'un frein à la mutualisation de la R&D, juste d'une difficulté dont il faut évaluer objectivement la portée.

⁵⁷ Guide for intellectual property right rules for FP7 projects, version 3 cordis.europa.eu

Conclusions

Un certain nombre de règles peuvent être tirées de cette étude de nature à pouvoir guider les initiatives en matière de mutualisation de R&D de défense. Plus que des recommandations, il s'agit d'observations extraites tout à la fois de la revue de littérature et des exemples développés dans l'étude, notamment à partir des entretiens qui nous ont été accordés.

1. La capacité à mutualiser diffère selon le niveau des technologies développées

Une des questions principale relative à la mutualisation de la R&D de défense est de définir le périmètre de la mutualisation et les acteurs concernés. Au vu des exemples cités, un certain nombre de lois nous éclairent sur ce qu'il est possible de faire en matière de mutualisation de R&D :

- 1) **Plus le niveau de TRL est bas et plus il apparait possible de mutualiser la recherche de défense ;**

Dans les TRL bas, la question du produit final ne se pose pas. La concurrence entre entreprises ne joue pas et, d'ailleurs, on constate qu'à ce stade les entreprises sont peu impliqués dans la recherche de défense notamment à l'étranger, les universités et les structures parapubliques étant en contrepartie très présentes à ce niveau.

- 2) **Plus le niveau de TRL s'élève et plus la mutualisation se fait entre « pays du même niveau technologique » ;**

Au stade de TRL élevé, on se rapproche des produits de défense et seul les pays qui veulent développer de tels produits poursuivent leurs efforts, les autres pays procédant à des acquisitions sur étagère. De ce fait le niveau technologique de défense devient primordial même si des logiques de partage de tâches peuvent se mettre en place avec des pays de moindre importance.

- 3) **La mutualisation sur les TRL à partir de 6 ou 7 se fait selon une logique de partage des tâches plus que selon une logique de mutualisation des recherches ;**

Plus le TRL est élevé, plus l'on se rapproche du produit et plus les entreprises sont impliquées dans les recherches. Dans ce cas, si aucune structure industrielle commune n'est constituée pour réaliser le produit, seule la coopération/mutualisation par partage devient possible, avec cette limite que cette structuration est « provisoire et éphémère » si un produit n'est pas fabriqué immédiatement dans le prolongement de la coopération. C'est le cas de la coopération sur le démonstrateur d'UCAV nEUROn où le partage de tâches est limité à la fabrication du démonstrateur, les entreprises restant libre de poursuivre leur développement sur l'intégralité du domaine de recherche en l'absence d'accord industriel lié à un programme.

- 4) **La mutualisation dans un cadre multilatéral est facilitée si elle porte sur des technologies génériques dont plusieurs Etats ont besoin. Dans ce cas le produit de la mutualisation n'est pas un équipement ni même un sous-système mais une technologie destinée à établir une norme, ou un composant basique permettant de développer d'autres produits ;**

La question de la mutualisation de la R&T est intimement liée aux technologies concernées et à leur utilisation. Un programme d'armement est un assemblage de sous-systèmes réalisé par un architecte de système disposant d'une compréhension suffisante de tous les domaines technologiques couverts sans pour autant avoir la responsabilité de la conception de toutes ces technologies et sous-systèmes. Dans un programme d'armement, et à condition de développer une architecture ouverte permettant d'isoler toutes les technologies et sous-systèmes mis en œuvre, des coopérations peuvent exister entre équipementiers, voire entre maîtres d'œuvre car ceux-ci auront un intérêt commun à développer une technologie générique ou un sous-système de nature à accroître la compétitivité technologique de chacun sans toutefois créer un avantage concurrentiel pour l'un ou pour l'autre. Ces sont les cas des coopérations MIDCAS ou nitrure de gallium à l'AED ou bien les propositions faites par DCNS et BAE Systems de travailler sur les blindages composites pour les coques de bateaux. En l'absence de consolidation industrielle qui seule permet une mutualisation complète de la R&D, une systématisation de la réflexion conduisant à identifier les domaines où la mutualisation de la R&T (nous sommes avant le stade de développement du produit) doit être conduite.

5) La mutualisation en matière de R&D suppose qu'un partage de tâches ait été décidé et que des centres d'excellence aient été mis en place.

Il apparaît impossible de faire de la mutualisation en matière de R&D s'il n'existe pas au préalable des accords de répartition industrielle quant à l'exploitation du produit fabriqué. La mutualisation en matière de R&D s'inscrit dans un processus de consolidation de la base industrielle et technologique de défense en Europe contrairement à la mutualisation de la R&T. A ce stade deux schémas sont possibles : celui de la société transnationale de défense, à l'image de MBDA, avec des accords de répartition de tâches et de financement au niveau franco-britannique ou bien le schéma de l'entreprise nationale captant l'ensemble du marché européen, schéma où les réseaux d'excellence sont nationaux et qui semble avoir la préférence des Allemands⁵⁸

2. Le niveau similaire des coopérants facilite la coopération/mutualisation, des niveaux différents selon les pays constituent un frein à la coopération/mutualisation

De la littérature et de l'étude des exemples contemporains en matière de mutualisation de la R&T, il ressort qu'un niveau similaire de maîtrise des technologies facilite la coopération entre les Etats. Hormis les cas des TRL les plus bas, où les coopérants sont le plus souvent des organismes publics et où les participants partent d'une feuille quasi-vierge, les différences de niveau de maîtrise des technologies ou les différences de contribution financière handicapent la coopération en matière de défense. Celui dont les compétences sont les moins élevées aura certes intérêt à coopérer mais cet intérêt ne sera pas nécessairement partagé par celui dont les compétences et les financements sont les plus élevés. La réticence va s'exprimer au niveau des Etats comme à celui des entreprises.

Au niveau des Etats, le sentiment est qu'en cas de mutualisation « celui qui contribue le moins reçoit le plus » puisqu'il est difficile dans une mutualisation de différencier l'accès aux

⁵⁸ Entretien avec des représentants du BDSV janvier 2013

résultats en fonction du niveau de financement. Cela n'est possible que dans une mutualisation avec partage de tâches à l'image de la coopération sur l'UCAV nEUROn ;

Au niveau des entreprises, la mutualisation présente peu d'intérêt pour les entreprises dont les capacités sont les plus développées. Elles peuvent même voir dans la coopération un risque d'émergence de concurrents en position de contester leur situation de supériorité. Pour les entreprises ainsi en situation de supériorité, la coopération n'est possible que dans une répartition des tâches où les coopérants deviendront une partie de la *supply chain* ou dans le modèle de coopération par répartition des tâches illustré par le nEUROn. Si cela est possible dans le cas de mutualisation entre maîtres d'œuvre et sous-systémiers, comme on peut le voir dans l'organisation de la *supply chain* de la filière missilière en Europe, cela devient impossible dans une coopération comme le JSF où le maître d'œuvre américain se refuse à offrir ce que les coopérants européens maîtres d'œuvre comme BAE Systems et Alenia recherchent. Par le passé, la contradiction avait été résolue de manière différente puisque les Etats-Unis s'étaient retirés de toutes les coopérations auxquelles ils avaient participé avec les Européens.

A contrario, cela explique la plus grande facilité avec laquelle se déroule la coopération franco-britannique.

3. L'organisation des structures chargées de conduire des programmes de R&T dans les différents pays peuvent constituer un frein ou un facilitateur de la coopération

L'étude a démontré qu'en termes de mutualisation de la R&T dans les TRL de niveau moyen, les différences de structure du tissu de la R&T pouvaient être un frein à la coopération. Ainsi, il apparaît que notre structure de recherche de défense, dont l'efficacité en elle-même n'est pas remise en cause et qui repose en grande partie sur les entreprises pour des niveaux de TRL assez bas, est peu compatible avec l'organisation des structures de recherche de pays comme le Royaume-Uni, la Suède ou les Pays-Bas qui font appel à des agences publiques pour effectuer leur recherche de défense.

4. La mutualisation au niveau du développement nécessite une organisation industrielle structurante débouchant sur une consolidation industrielle ou une structuration d'une filière industrielle

Dans la R&D de défense, il est nécessaire de distinguer nettement la R&T du stade de développement qui correspond à un TRL 7/8. Le développement fait partie d'un programme d'armement proprement dit et il faut donc considérer que ce qu'on appelle la mutualisation en matière de R&D devient de la coopération en matière d'armement. A ce stade doivent donc s'appliquer les règles qui régissent les bonnes pratiques de coopération en matière d'armement⁵⁹. Il est notamment préférable de conclure des accords industriels structurants en termes de coopération au niveau de la maîtrise d'œuvre, conduisant à la constitution d'entreprises transnationales de défense qui auront pour préoccupation de rationaliser au mieux la mutualisation et le partage de tâches sur la coopération, avec la constitution de pôles d'excellence. Dans ce cas, la coopération peut aussi bien prendre la forme de la mutualisation puisque deux ou plusieurs pays seront susceptibles de financer le développement de la même technologie.

Le modèle développé sur le nEUROn, qui est un programme de démonstrateur de niveau TRL 7 (niveau qui précède le développement), présente l'avantage d'opérer la répartition entre les différents coopérants selon un principe d'excellence. Dans ce schéma la mutualisation ne peut que prendre la forme du partage de tâches puisque que les entités industrielles restent en concurrence, contrairement au modèle de la société transnationale. On constate d'ailleurs dans le nEUROn que ce partage de tâches conduit à désigner un leader de la coopération, en l'occurrence Dassault Aviation, qui aura la responsabilité de la maîtrise d'œuvre du démonstrateur. Une telle forme de coopération ne peut se structurer dans le temps que selon un schéma maître d'œuvre/*supply chain*, lequel commence à apparaître

⁵⁹ Sur ce sujet se référer à l'étude conduite par l'IRIS, la DGAP, le CER et l'IAI pour l'agence européenne de défense « Cooperative lessons learned and best practice », Agence Européenne de Défense, 2006. Etude qui a donné lieu à une publication synthétique. *Lessons learned from European defence equipment programmes*, par Jean-Pierre Darnis, Giovanni Gasparini, Christoph Grams, Daniel Kehoane, Fabio Liberti, Jean-Pierre Maulny et May Britt Stumbaum, Occasional Paper n°69, October 2007, The European Institut for Security Studies, Paris

avec la *supply chain* de la filière missilière sous la forme du *team complex weapons* au Royaume-Uni et de ce qui pourrait être son équivalent en France, à savoir la rationalisation de la filière des autodirecteurs.

5. Les exigences de souveraineté des Etats constituent un frein à la mutualisation de la R&D de défense

Les enseignements tirés de la revue de littérature sur la mutualisation de la R&D ne peuvent pas tous s'appliquer au secteur de la défense et ce pour trois raisons. Les exigences de souveraineté en matière de défense, qui diffèrent selon les Etats, viennent limiter soit le champ soit la nature de ce qui peut être mutualisé.

1. Contrairement à la R&D civile, la R&D de défense reste encore financée principalement par les Etats qui agissent ainsi pour des questions de souveraineté en priorité, afin de disposer de l'autonomie stratégique. Ce n'est qu'une fois la base industrielle et technologique de défense constituée que les Etats alimentent les crédits de R&T avec également l'objectif de maintenir la compétitivité de la base industrielle de défense.
2. De ce fait certains Etats, ceux dont les capacités financières sont les plus importantes et dont les objectifs en termes de politique étrangère et de défense sont les plus élevés, souhaiteront conserver au strict plan national le développement de certaines technologies. C'est le cas, s'agissant de la France, pour la dissuasion et la cryptologie mais aussi pour d'autres technologies dont on considère qu'elles sont essentielles au maintien de la capacité d'entrée en premier dans les conflits⁶⁰ C'est donc une limite voulue et consentie en matière de mutualisation de la R&D de défense, limite dont le périmètre est variable selon les Etats, ceci nonobstant l'article 346 du TFUE et la

⁶⁰ Sur ce sujet :

- Rapport d'information : au nom de la commission des affaires étrangères de la défense et des forces armées par le groupe de travail sur les capacités industrielles souveraines/capacités industrielles critiques, Sénat N°634 rectifié, juillet 2012
- Rapport n° 306 (2010-2011) de M. [Josselin de ROHAN](#), fait au nom de la commission des affaires étrangères, déposé le 15 février 2011, sur le projet de loi relatif au contrôle des importations et des exportations de matériels de guerre et de matériels assimilés, à la simplification des transferts des produits liés à la défense dans l'Union européenne et aux marchés de défense et de sécurité

communication interprétative de cet article qui devraient conduire à une définition homogène des intérêts essentiels de sécurité.

3. Il n'est pas aisé de connaître la politique des Etats en matière d'industrie de défense. Les Britanniques ont encadré leur politique industrielle de défense dans un document, *National Security Through Technology: Technology, Equipment, and Support for UK Defence and Security*, publié par le MoD britannique et datant de février 2012. Les Allemands ont également publié en 2007 un document de stratégie de R&T de défense⁶¹ qui avait été élaboré en commun par le ministère allemand de l'industrie et le syndicat représentant les industries de défense allemandes à l'époque, le BDI. La France n'a jamais rédigé de document de stratégie industrielle de défense même si le livre blanc sur la défense et la sécurité nationale de 2008 expose les lignes principales de cette stratégie industrielle et s'il existe deux documents en matière de stratégie de R&T, le Plan Stratégique en matière de Recherche et de Technologie (PSRT) et le document de Politique et Objectifs Scientifiques (POS). Une des questions que l'on peut se poser est de savoir si les Etats vont rechercher à développer sur une base nationale une compétence en matière de R&D de défense, soit comme un élément d'une stratégie de puissance du pays, soit selon une logique économique concurrentielle visant à la création de nouveaux acteurs venant concurrencer les acteurs existants. On sait que c'est selon cette dernière logique que l'entreprise OHB, spécialisée dans les activités spatiales, a été développée en Allemagne. Dans ce cas, c'est bien la constitution d'une capacité nationale qui a été développée, excluant donc le recours à la mutualisation de la R&D de défense. Ainsi lors des entretiens réalisés en Allemagne, il nous a été indiqué que la mutualisation de la R&D de défense devait concerner les TRL jusqu'à 2, ce qui est remarquablement bas, et que l'Allemagne voulait conserver la compréhension des technologies incorporées dans certains sous-équipements achetés à l'étranger. Certaines stratégies de développement des capacités nationales de R&D de défense, élaborées soit pour des objectifs de structuration d'un marché concurrentiel, soit pour un

⁶¹ *Gemeinsame Erklärung des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) und des Ausschusses Verteidigungswirtschaft im Bundesverband der Deutschen Industrie (AVW/BDI) zu Nationalen Wehrtechnischen Kernfähigkeiten*

objectif de puissance politique, peuvent donc constituer un frein à la mutualisation de la R&D de défense.

6. Les organisations européennes et la R&D de défense : quels rôles respectifs pour les organisations européennes ?

Des autres enseignements tirés de ce qui existe en matière de mutualisation de la R&D de défense au niveau bilatéral ou au niveau multilatéral, il apparaît que la répartition optimale des rôles en matière de mutualisation de la R&D de défense doit être le suivant :

R&T de défense : ce rôle doit rester la responsabilité exclusive de l'AED. L'AED gère aujourd'hui les programmes de recherche en commun de R&T de défense qui rassemblent plus de deux Etats mais qui sont loin de rassembler tous les membres de l'AED. Il n'est pas nécessaire de disséminer plus que ce n'est le cas actuellement les technologies même s'il est indispensable d'intégrer autant que faire se peut les capacités industrielles de défense des pays d'Europe centrale et orientale afin de les intégrer dans la *supply chain* de filières industrielles. Toutefois il est nécessaire de s'interroger sur une éventuelle implication de la commission européenne dans le financement de la R&T de défense. Trois cas de figure apparaissent possibles :

1^{er} cas de figure : extension du mécanisme actuel de financement de la R&D de sécurité à la recherche de défense.

A priori, les entreprises n'accepteront pas d'étendre le mécanisme actuel de co-financement de la recherche duale à la recherche de défense car elles considèrent que la défense n'est pas un marché ouvert et transparent et qu'elle ne développerait pas des technologies de défense s'il n'existait pas de demande des Etats basés sur des considérations de sécurité ;

2^{ème} cas de figure : Financement de la recherche de défense par des subventions de la commission européenne sans financement des entreprises

Si la commission européenne devait financer la recherche de défense par des subventions, on peut penser qu'elle demandera des contreparties substantielles en termes de droit d'accès aux résultats pour l'Union européenne ainsi que pour ses membres ce qui pourrait

dissuader les entreprises ainsi que les pays les plus importants à accepter un tel mécanisme. On se retrouve dans un cas similaire aux programmes de recherche de catégorie A de l'Agence européenne de défense qui n'ont pas été un succès pour le moment. Cette solution n'apparaît donc possible que sur les TRL de niveau bas où la question de l'utilisation des produits de la recherche, même sous forme de technologie générique, ne se pose pas.

3^{ème} cas de figure : financement de recherche de défense sur la base d'une mise en compétition.

Ce 3^{ème} cas de figure doit être écarté à priori car les Etats et les entreprises se sont opposés pour le moment à ce que les marchés de recherche et technologie soient inclus dans la directive sur les marchés de défense. De plus la commission européenne ne dispose pas aujourd'hui d'une administration capable de jouer le rôle de maître d'œuvre pour le développement de technologies de défense appliquées.

De manière générale, la question de la mutualisation de la R&D de défense à l'échelle communautaire est liée au niveau de l'intégration de l'Union européenne. Plus celle-ci sera intégrée, avec une véritable politique de sécurité et de défense commune, un pouvoir exécutif élu ainsi qu'une industrie européenne consolidée et restructurée plus il sera possible de mutualiser véritablement la recherche et développement de défense au niveau des instances communautaires. Aujourd'hui ce que l'on peut attendre de la mutualisation de la R&D de défense c'est une meilleure rationalisation de l'innovation technologique dans la défense et une amorce de la consolidation industrielle qui ne peut se faire véritablement qu'au stade du développement dans les TRL haut et grâce à des programmes communs d'armement

R&T duale : il est nécessaire de développer les synergies entre l'AED, la Commission européenne dans le cadre de *l'European framework cooperation* ainsi que l'ESA pour le domaine spatial sur les programmes de R&T duales dont on sait qu'ils peuvent avoir des applications civiles et militaires. L'utilité de ce type de coopération est de permettre de différencier les instruments utilisés pour conduire les recherches en fonction de la nature de leurs applications et de conjuguer des financements communautaires avec des financements des Etats membres.

Au niveau de la Commission européenne, l'intérêt est pouvoir financer des programmes de TRL peu élevé sur des technologies génériques pouvant avoir des applications duales, ce qui est le cas des *Key enabling technologies* dans le programme Horizon 2020, quitte à ce que la maturation sous forme d'une application militaire se fasse au niveau de l'Agence européenne de défense.

R&T et R&D de sécurité : le programme européen de recherche sur la sécurité a globalement donné satisfaction. La Commission européenne, tout comme l'industrie, souhaite que ce programme poursuive une finalité « marché », ce qui explique la volonté de la Commission de développer le *pre commercial procurement* (PCP). Il est toutefois nécessaire de préciser les règles et la finalité du PCP et de délimiter les domaines vers lesquels la Commission pourrait procéder à des acquisitions dans les années futures. Les exemples existants que sont Galileo ou GMES pourraient être prolongés dans le domaine de la surveillance des frontières terrestres et maritimes. La coordination pourrait se faire alors avec l'Agence européenne de défense et l'OCCAR, si une synergie devait être affichée entre les besoins civils et militaires. Une telle approche devrait ainsi être structurante pour l'industrie.

R&D de défense : la R&D de défense est aujourd'hui liée aux programmes d'armement. Le lieu naturel de mutualisation est donc l'OCCAR (Organisme Conjoint de Coopération en matière d'Armement). A l'avenir, il est concevable que des équipements puissent être commandés directement par l'Union européenne. Il faudra dans ce cas pouvoir établir un lien entre la Commission européenne et l'OCCAR.

7. Droits de propriété : faire preuve de pragmatisme

La question des droits d'accès, droits d'usage, droits de propriété fait apparaître des contradictions et des conflits d'intérêts objectifs entre les Etats membres de l'Union européenne d'une part, ainsi qu'entre les entités publiques, Etats membres de l'Union européenne, AED, Commission européenne, et les entreprises de défense d'autre part. Au-delà de quelques principes généraux que personne ne remet en cause (pas d'accès au background, droit d'accès partagés aux résultats, droits d'usage moyennant un prix juste et raisonnable), il est nécessaire de préciser ces règles dans des accords particuliers négociés au cas par cas afin de prendre en compte les différents cas de figure. Il est également sans

doute nécessaire de prévoir, le cas échéant, des négociations ad hoc afin de prendre en compte les spécificités de la technologie en jeu. Les accords particuliers signés dans le cadre du traité de Lancaster House, notamment sur l’ITP missile, indiquent la philosophie de la démarche qui doit être adoptée. Toute attitude dogmatique, de quelque origine qu’elle vienne, doit être proscrite sur ce sujet.

Liste des entretiens réalisés

France

Jean-Bernard Paul : Corporate Vice President Advanced Studies, **Thales** 25 juin 2012

Patrice Cardot, Conseil général de l'armement, 18 décembre 2012

Jean-Charles Boulat : directeur des affaires européennes, direction de la stratégie **DCNS** 20 décembre 2012

Philippe Roger, ancien DI, Eurodéfense, 11 janvier 2013

Christophe Pezron, **SRTS**, **DGA**, jeudi 17 janvier 2013

MBDA 18 janvier 2013

Didier Gondallier de Tugny, chargé des relations institutionnelles

Olivier Martin, secrétaire général

Vincent Baudinaud, senior manager chargé des relations institutionnelles recherche en matière d'espace et de défense, **EADS** 21 janvier 2013

François-Marie Duthoit, **DCNS**-R&T directeur de l'innovation, 13 février 2013

Dassault Aviation 1er mars 2013

Nicolas Houël, centre d'analyse économique et stratégique

Jean-Marc Gasparini, directeur de programme des avions militaires

Général Hervé Longuet, conseiller du président directeur général

Bruno Giorgianni, directeur de cabinet du Président

Bruxelles

Burkard Schmitt : DG marché 20 décembre 2012

James Copping, DG entreprises, industries de défense, 20 décembre 2013

Christian Bréant : Directeur R&T Agence européenne de défense, 20 décembre 2012 et 15 janvier 2103

Christoph Kautz, directeur-adjoint politique de recherche et de développement en matière de sécurité, DG entreprises et industries, 15 janvier 2013

Allemagne

Dr Ing Thomas Czirwitzky : Brigadier General Director for international affairs and research technology ancient director land and Equipment, Ministère de la défense allemande 15 novembre 2012

Christian-Peter Prinz zu Waldeck, groupe de travail R&T Bundesverband der Deutschen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie e.V.(BDSV), 8 janvier 2013

Thomas Weise, directeur R&T Rheinmetall, 8 janvier 2013

Thomas Kuehn, directeur R&T EADS Cassidian, directeur groupe de travail R&T Bundesverband der Deutschen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie e.V.(BDSV), ASD, 8 janvier 2013

Italie

Général Carlo Fortino, Ambassade d'Italie Attaché de de défense, 14 février 2013

Pologne

1. Bumar

Mariusz Andrzejczak, Vice President for R&D, Bumar, 12 décembre 2012

Marek Borejko, Director, Strategic Client Department, Bumar, 12 décembre 2012

2. National Centre for R&D Ministry of Science and Higher Education

Marcin Luszczynski, Head, Department of Coordination, Studies and Analysis,

Leszek Grabarczyk, Deputy Director,

Cezary Blaszczyk, Head, International Cooperation Section, Department of Coordination, Studies and Analysis

Royaume-Uni (mission à Londres, 5 février 2013)

Marie-Agnès Picard-Chessel, Détachée DGA chez DSTL

Philip Woods, Head of Technology Strategy, Advanced Technology Centre & BAE Systems Engineering Fellow

Dr. Victoria Weise, Strategic Account Manager: Science & Technology, Qinetiq

Alex Churchill, Deputy Head s&T Strategy, DSTL,

Robert Regan, Head of International Policy, France, MoD

Suède

CR Colonel Jonas Olsson, attaché de défense, Ambassade de Suède, 14 février 2013

Annexe 1

Partage de tâches sur le programme nEUROn

Dassault Aviation assure la maîtrise d'œuvre du programme ainsi que la responsabilité de toutes les tâches qui y sont directement associées : design général, définition des formes, assemblage final, essais globaux, navigabilité, etc. Notre société développe les technologies de furtivité (certains éléments étant confiés à Saab et à Alenia), l'architecture générale de contrôle (et notamment le système de commandes de vol), la soute à armements avec ses capacités d'emport et de séparation associées.

Sous-traitant de Dassault Aviation, Thales est chargé de la liaison de données sol/bord et de l'interface entre la station sol et le centre de commandement et de communication. La Suède, avec Saab, se voit confier le fuselage équipé, l'avionique, le système de carburant et une part des essais en vol. L'Italie, avec Alenia, est responsable des capacités de combat (avec capteur ED/IR associé), d'un concept novateur de soute interne d'armements, ainsi que de la conception et de la réalisation du système électrique, de l'anémométrie pariétale et d'une partie des essais en vol. L'Espagne, avec EADS, apporte son expérience pour la voilure, la station-sol de contrôle et la gestion des liaisons de données. La Grèce, avec Hellenic Aerospace Industry (HAI), est responsable de la section arrière du fuselage, de la tuyère ainsi que de la fabrication du banc d'intégration. La Suisse, avec RUAG, prend en charge les essais de soufflerie basse vitesse et les interfaces entre la plate-forme et les armements.

Source: Dassault Aviation

Annexe 2

Guide to Intellectual Property Rules for FP7 projects version 3, Commission européenne (summary of the access rights)

General = all collaborative projects

FRAs = Frontier research actions

ABSGs = Actions for the benefit of specific groups (in the table below, the "ABSGs" rows relate only to provisions *additional* to those applicable to general projects)

	Projects	Access rights to <i>background</i>	Access rights to <i>foreground</i>
For implementing the project	General	Yes, if a participant needs them for carrying out its own work under the project (Article 49.1-2 RfP ; Article II.33.1-2 of GA)	
		Royalty-free, unless otherwise agreed before acceding to the grant agreement (Article 49.2 RfP ; Article II.33.2 of GA)	Royalty-free (Article 49.1 RfP ; Article II.33.1 of GA)
	FRAs	Royalty-free (Article 51.1 RfP)	
	ABSGs	Access to the background of RTD Performers is always royalty-free (Article 49.2 RfP, last sentence)	
For use purposes (exploitation + further research)	General	Yes, if a participant needs them for using its own foreground (Article 50.1-2 RfP ; Article II.34.1-2 of GA)	
		Either royalty-free, or on fair and reasonable conditions to be agreed (Article 50.1-2 RfP ; Article II.34.1-2 of GA)	
	FRAs	For further R&D : royalty-free For other use purposes (exploitation) : Royalty-free, unless otherwise agreed in the grant agreement (Article 51.1 RfP)	
	ABSGs	RTD Performers shall grant access on a royalty-free basis, or on fair and reasonable conditions to be agreed prior to signing of the grant agreement (Article 50.6 RfP)	ARs may be granted to RTD Performers on fair and reasonable conditions for further R&D purposes (see Article 50.5 RfP)