

LES POSITIONS TECHNOLOGIQUES DES PAYS (ET DES RÉGIONS) DE LA *LoI* DANS LES TECHNOLOGIES INTERESSANT LA DÉFENSE (1994 - 2004)

par **Françoise Laville, Chris Roth** et **Ghislaine Filiatreau**¹ de l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST)

INTRODUCTION

Cet article présente les principaux résultats d'une étude effectuée par l'Observatoire des Sciences et des Techniques (OST) pour l'Observatoire Economique de la Défense (OED). Après un panorama général portant sur les trois grandes zones internationales (Etats-Unis, Union européenne et Asie), l'analyse se focalise sur les six pays européens (France, Allemagne, Royaume-Uni, Italie, Suède et Espagne) signataires de la *Letter of Intent (LoI)*² dans douze domaines technologiques intéressant la défense, sur la période 1994 à 2004.

L'étude s'appuie sur une analyse des indicateurs de positionnement technologique des pays et des régions de l'Union européenne, et notamment ceux des six pays de la *LoI*. Ces indicateurs sont calculés à partir des demandes de brevets déposées à l'Office européen des brevets.

LES POSITIONS TECHNOLOGIQUES DES PAYS

L'analyse de l'ensemble des domaines technologiques intéressant la défense

Cet ensemble de domaines a été déterminé et expertisé sur la base d'une liste dressée par la Délégation générale pour l'armement, et établie à partir des codes de la classification internationale des brevets. Il représente environ 30 % de l'ensemble des brevets déposés à l'OEB (Office européen des brevets), sachant que la plupart des domaines défense ont un caractère dual difficile à apprécier.

¹ Cet article reprend les principaux résultats de l'étude «Indicateurs brevets par domaine technologique intéressant la défense période 1994 - 2004», réalisée par F. Laville, V. Blanchard, U. Schmoch, financée par l'Observatoire Economique de la Défense (OED).

² *LoI* : *letter of Intent* (Lettre d'intention), signée le 6 juillet 1998 entre six pays (France, Allemagne, Royaume-Uni, Italie, Suède et Espagne) et portant sur la coopération en matière d'armement.

Tableau 1 : Part mondiale des demandes de brevet européen des principaux pays et zones dans l'ensemble des technologies intéressant la défense (1994, 1999, 2004 et évolution)

Pays/zone	Part/Monde (%) tous domaines défense				
	1994	1999	2004	Evolution 2004/1994	Evolution 2004/1999
Union européenne (25)	36,8	36,3	34,0	- 2,8	- 2,3
France	8,1	6,0	5,3	- 2,8	- 0,7
Allemagne	14,0	14,6	13,3	- 0,7	- 1,3
Royaume-Uni	5,8	5,2	4,9	- 0,9	- 0,3
Italie	2,0	1,9	1,7	- 0,4	- 0,2
Espagne	0,2	0,3	0,4	+ 0,2	+ 0,1
Suède	1,5	2,4	1,8	+ 0,3	- 0,7
Pays de la <i>LoI</i>	31,7	30,4	27,3	- 4,4	- 3,1
Pays-Bas	2,3	2,6	2,9	+ 0,6	+ 0,3
Autres pays UE25	2,8	3,3	3,8	+ 1,0	+ 0,5
Etats-Unis	36,4	37,2	35,1	- 1,3	- 2,1
Japon	20,9	18,6	18,9	- 2,0	+ 0,4
Corée du Sud	0,4	0,8	2,7	+ 2,3	+ 1,9
Autres pays du monde	5,5	7,1	9,3	+ 3,8	+ 2,2
Monde	100,0	100,0	100,0	-	-
Nombre de demandes	18 344	28 013	47 832	161%	71%

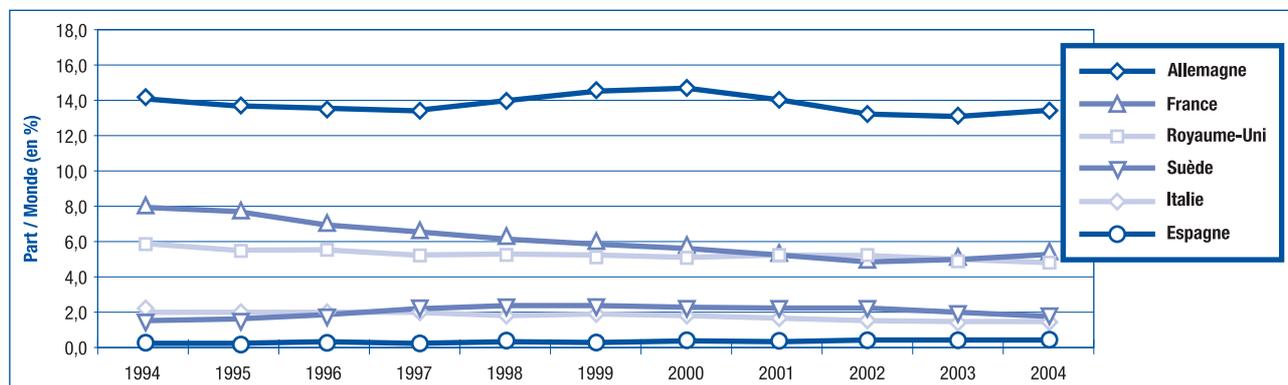
données INPI et OEB, traitements OST

En 2004, toutes technologies intéressant la défense confondues, les Etats-Unis et l'Union européenne à vingt-cinq ont un poids comparable en parts mondiales de demandes de brevet européen (35,1 % et 34,0 % respectivement), alors que le Japon a une part plus faible, inférieure à 20 % (tableau 1). Les parts mondiales de ces trois zones diminuent entre 1994 et 2004. Il est à noter que la production technologique mondiale dans les domaines intéressant la défense est marquée par l'émergence de certains pays d'Asie, telle la Corée du Sud dont la part dépasse en 2004 celle de plusieurs pays européens, dont trois des six pays de la *LoI*.

Parmi les pays européens, l'Allemagne a déposé plus de 13 % des demandes de brevet européen en 2004. Viennent ensuite

la France et le Royaume-Uni (proche de 5 % chacun, soit environ 2,5 fois moins que la part de l'Allemagne). Les trois autres pays de la *LoI* (Italie, Suède et Espagne) n'atteignent pas 2 % chacun. En 2004, l'ensemble des six pays de la *LoI* est à l'origine de 27 % des demandes de brevet européen. Entre 1999 et 2004, à l'exception de l'Espagne, ces mêmes pays voient leur part mondiale s'effriter sur la période avec une diminution de 3 points. Les Pays-Bas, avec près de 3 % des demandes de brevet, pèsent plus que l'Espagne et l'Italie réunies ; ils sont l'un des pays européens les plus dynamiques dans ces technologies avec une progression significative sur la période (+ 0,6 point entre 1994 et 2004 et + 0,3 point entre 1999 et 2004).

Figure 1 : Evolution entre 1994 et 2004 des parts mondiales des demandes de brevet européen des six pays de la *LoI* pour l'ensemble des technologies intéressant la défense



données INPI et OEB, traitements OST

Les évolutions des six pays de la *Lol* entre 1994 et 2004 montrent des différences (figure 1).

Après une forte baisse depuis 1994, la part mondiale de la France se stabilise à partir de 2002 et semble amorcer une remontée en fin de période. L'Allemagne, dont la part mondiale augmente entre 1997 et 2000, voit son positionnement technologique s'effriter ensuite jusqu'en 2002 pour se stabiliser à partir de cette date. Les parts mondiales du Royaume-Uni et de l'Italie diminuent globalement de façon continue sur l'ensemble de la période 1994-2004. La part mondiale de la Suède, en augmentation entre 1994 et 1999, amorce ensuite une légère baisse. La part mondiale de l'Espagne reste faible sur l'ensemble de la période.

Evolution par domaine technologique

L'indice de spécialisation est un indicateur qui permet d'évaluer si un acteur (un pays, un regroupement de pays, ...) est spécialisé ou non dans un domaine technologique donné. Il est calculé en rapportant la part mondiale de l'acteur dans le domaine considéré à la part mondiale de l'acteur tous domaines confondus. Dans le tableau qui suit, les indices de spécialisation sont calculés par rapport à l'ensemble du «domaine défense». La valeur neutre de l'indice (aucune spécialisation) est de 1. Lorsque l'indice d'une technologie est supérieur à 1, le pays est spécialisé dans cette technologie. Si l'indice est inférieur à 1, l'acteur sera dit «sous-spécialisé» dans la technologie considérée.

L'indice global de spécialisation du «domaine défense» par rapport à l'ensemble des domaines technologiques du système de brevet européen est également donné en bas du tableau 2.

Tableau 2 : Indice de spécialisation de l'ensemble des six pays de la *Lol* par domaine intéressant la défense (1999, 2004 et évolution de 1999 à 2004)

Domaine défense	Indice de spécialisation de l'ensemble des 6 pays de la <i>Lol</i>		
	1999	2004	Evolution 2004/1999 (%)
Armement	1,53	1,74	+ 14
Aéronautique, aérospatial	1,28	1,58	+ 23
Machine, turbines	1,61	1,66	+ 3
Composants électroniques et d'interconnexion	1,00	0,92	- 8
Télécommunication	0,85	0,94	+ 11
Optique	0,90	0,86	- 5
Techniques nucléaires	1,69	1,35	- 20
Mesure, contrôle, analyse	1,26	1,27	+ 1
Traitement électrique des données	0,61	0,72	+ 18
Distribution, stockage de l'électricité	1,03	1,01	- 1
Matériaux, traitements de surface	1,13	1,19	+ 6
Biotechnologies : méthodes et procédés de détection	0,77	1,03	+ 34
Tous domaines défense	1,00	1,00	-
Indice global de spécialisation défense*	0,84	0,85	+ 1

données INPI et OEB, traitements OST

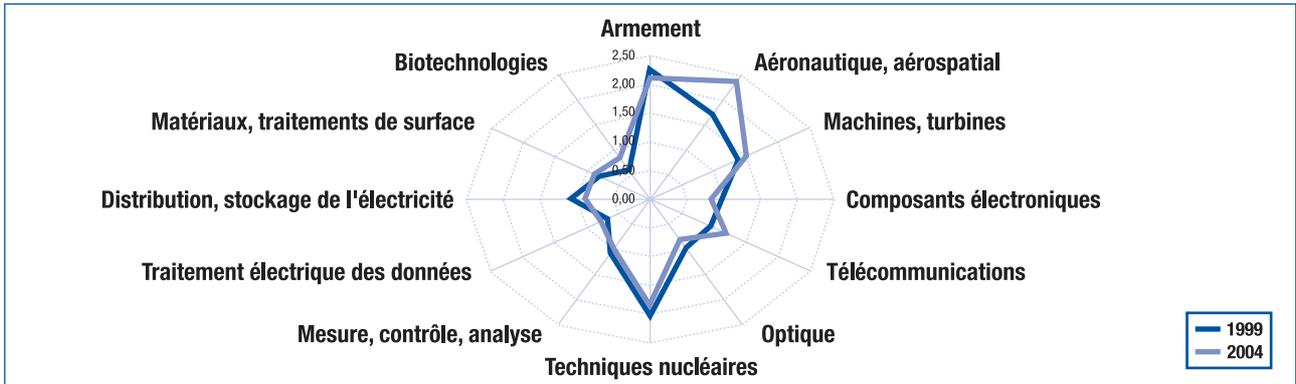
* En comparaison, l'indice de spécialisation défense pour les Etats-Unis est de 1,15 en 1999 comme en 2004, celui du Japon de 1,21 en 1999 et 1,11 en 2004

En 2004, les six pays de la *Lol*, considérés dans leur ensemble, sont fortement spécialisés en armement (avec un indice de 1,74), en machines-turbines (1,66) et en aéronautique-aérospatial (1,58) (tableau 2). La spécialisation dans ces domaines se fait aux dépens des domaines traitement électrique des données et optique pour lesquels l'indice de spécialisation est largement inférieur à la valeur neutre 1.

C'est en aéronautique-aérospatial (+ 0,30), biotechnologies (+ 0,26), armement (+ 0,22), traitement électrique des données (+ 0,11) et télécommunication (+ 0,09) que l'augmentation de l'indice de spécialisation entre 1999 et 2004 est la plus marquée. Par contraste, c'est en techniques nucléaires que la spécialisation a le plus reculé pendant la période (diminution de l'indice de - 0,34).

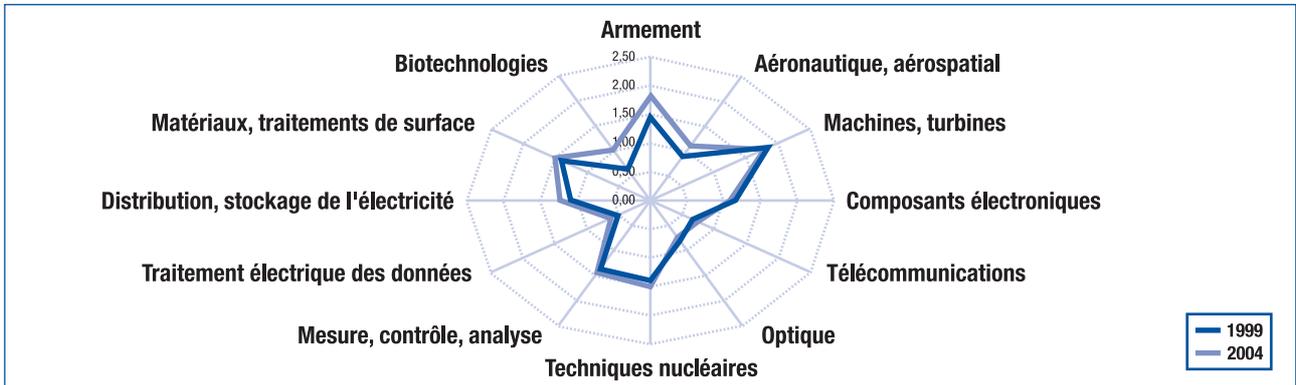
Figure 2 : Indice de spécialisation par domaine technologique pour (a) la France, (b) l'Allemagne et (c) le Royaume-Uni (1999, 2004)

France



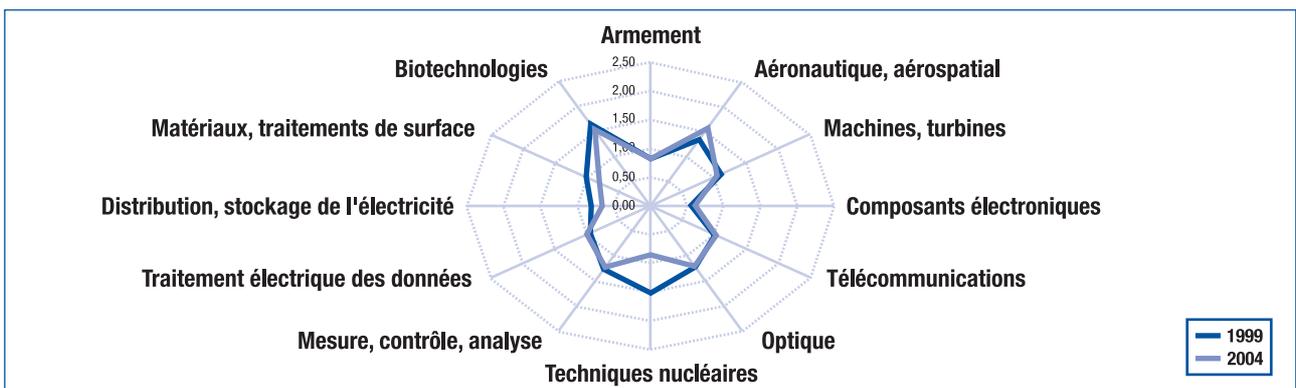
données INPI et OEB, traitements OST

Allemagne



données INPI et OEB, traitements OST

Royaume-Uni



données INPI et OEB, traitements OST

Les indices de spécialisation par domaine technologique de l'ensemble de six pays de la *LoI*, sont à nuancer par pays (tableau 2). L'analyse de l'indice de spécialisation par domaine

technologique pour la France, l'Allemagne et le Royaume-Uni illustre cet état de fait, en montrant de fortes différences (figures 2a, 2b et 2c).

En 2004, la France affiche cinq domaines de spécialisation : aéronautique-aérospatial (avec un indice de 2,37), armement (2,11), techniques nucléaires (1,85), machines-turbines (1,50) et télécommunications (1,20), dont deux (armement et techniques nucléaires) ont cependant vu leur indice de spécialisation diminuer légèrement entre 1999 et 2004. A contrario, son indice de spécialisation dans le domaine aéronautique-aérospatial, déjà élevé en 1999, a fortement augmenté pendant la même période (+ 39 %). La France reste, en 2004, sous-spécialisée en biotechnologies (0,81) et traitement électrique des données (0,77), domaines où elle a néanmoins progressé entre 1999 et 2004.

L'Allemagne présente sept domaines de spécialisation en 2004 : armement (avec un indice de 1,82), machines-turbines (1,80), techniques nucléaires (1,50), matériaux-traitements de surface (1,49), mesure-contrôle-analyse (1,44), distribution, stockage de l'électricité (1,22), et aéronautique-aérospatial (1,10). Parmi

ces domaines, l'Allemagne voit sa spécialisation en machines-turbines baisser entre 1999 et 2004 pendant que sa spécialisation en armement, déjà forte en 1999, augmente (+ 26 %). En 2004, l'Allemagne reste sous-spécialisée en traitement électrique des données, télécommunications et optique. Son indice de spécialisation a fortement progressé en biotechnologies et aéronautique-aérospatial entre 1999 et 2004.

En 2004, le Royaume-Uni présente quatre domaines de spécialisation marquée : aéronautique-aérospatial (dont l'indice de spécialisation est de 1,57), biotechnologies (1,52), mesure-contrôle (1,26), et optique (1,22). Parmi ces quatre domaines, seule la spécialisation dans le domaine aéronautique-aérospatial a augmenté entre 1999 et 2004 (+ 19 %). L'indice de spécialisation en techniques nucléaires a sensiblement baissé entre 1999 et 2004, passant de 1,53 à 0,87. En 2004, le Royaume-Uni reste sous-spécialisé en distribution, stockage de l'électricité et en composants électroniques.

LES POSITIONS TECHNOLOGIQUES DES REGIONS EUROPEENNES

Les indicateurs de positionnement technologique des régions européennes sont calculés pour chacun des douze domaines technologiques intéressant la défense et pour l'ensemble de ces domaines.

Positions tous domaines confondus

Deux analyses géographiques sont réalisées : celle des quinze premières régions européennes et celle des neuf premières régions françaises.

Tableau 3 : Demandes de brevet européen des quinze premières régions dans l'ensemble des technologies intéressant la défense (part dans l'UE en 1994, 1999, 2004 et évolution de cette part)

		Demandes de brevet européen tous domaines défense : part/UE (%)				
Rang part/UE 25	Région	1994	1999	2004	Evolution 2004/1994	Evolution 2004/1999
01	Ile-de-France (FRA)	11,4	7,8	7,0	- 4,5	- 0,8
02	Région de Munich (DEU)	6,4	7,8	6,9	+ 0,5	- 0,8
03	Région d'Eindhoven (NLD)	4,1	4,9	6,4	+ 2,3	+ 1,6
04	Région de Stuttgart (DEU)	3,9	4,2	4,6	+ 0,6	+ 0,3
05	Région de Helsinki (FIN)	1,4	2,1	2,5	+ 1,0	+ 0,3
06	Région de Karlsruhe (DEU)	2,1	2,0	2,5	+ 0,4	+ 0,5
07	Rhône-Alpes (FRA)	2,7	2,6	2,4	- 0,3	- 0,2
08	Région de Cologne (DEU)	1,7	1,7	2,4	+ 0,8	+ 0,7
09	Région de Nuremberg (DEU)	2,1	2,1	2,1	+ 0,0	+ 0,0
10	Région de Stockholm (SWE)	1,7	3,0	2,1	+ 0,4	- 0,9
11	Région de Darmstadt (DEU)	2,9	2,5	1,8	- 1,0	- 0,7
12	Région de Fribourg (DEU)	1,6	2,1	1,7	+ 0,1	- 0,3
13	Lombardie (ITA)	2,1	2,1	1,7	- 0,4	- 0,4
14	Région de Dusseldorf (DEU)	1,5	1,8	1,7	+ 0,1	- 0,2
15	Danemark (DNK)	1,0	1,3	1,7	+ 0,7	+ 0,4
Total des 15 premières régions		46,7	48,0	47,5	+ 0,8	- 0,5
Ensemble Union européenne		100,0	100,0	100,0	-	-

données INPI et OEB, traitements OST

Positions des quinze premières régions européennes ³

En 2004, dans l'ensemble des technologies intéressant la défense, les quinze premières régions de l'Union européenne concentrent 47,5 % des demandes de brevet européen (tableau 3). Ces quinze premières régions comportent huit régions allemandes, deux françaises, une suédoise, une finlandaise, une italienne, une néerlandaise et le Danemark⁴. En revanche, aucune région britannique n'est présente.

Entre 1994 et 2004, quatre régions se distinguent : l'Île-de-France et les régions de Munich, Eindhoven et Stuttgart. Si l'Île-de-France reste en 2004 la première région européenne dans les technologies de défense, sa prépondérance a fortement reculé entre 1994 et 2004, et, depuis 1999, la région de Munich fait presque jeu égal avec elle. En outre, la part dans l'UE des régions d'Eindhoven et de Stuttgart a augmenté de façon continue entre 1994 et 2004.

S'agissant de la France, la région Rhône-Alpes est présente en 2004 parmi les quinze premières régions européennes pour les demandes de brevets dans les domaines intéressant la défense, et deux autres (la Bretagne et la Provence-Alpes-Côte d'Azur) figurent parmi les vingt-cinq premières régions européennes.

Les régions européennes qui étaient déjà importantes de par leur production technologique en 1999 et qui ont le plus progressé entre 1999 et 2004 sont les régions d'Eindhoven (+ 1,6), de Cologne (+ 0,7), la région de Karlsruhe (+ 0,5) et le Danemark (+ 0,4). A contrario, en dehors des deux régions leaders de l'Île-de-France et de Munich dont la part recule pour chacune de 0,8 point, la région de Stockholm et celle de Darmstadt ont également vu leur part diminuer fortement entre 1999 et 2004 (- 0,9 et - 0,7 respectivement).

Position des neuf premières régions françaises

Tableau 4 : Demandes de brevet européen des neuf premières régions françaises dans l'ensemble des technologies intéressant la défense (part dans l'UE en 1994, 1999, 2004 et évolution de cette part)

		Demandes de brevet européen tous domaines défense : part/UE (%)					
Rang	Part/UE 25	Région	1994	1999	2004	Evolution 2004/1994	Evolution 2004/1999
01		Île-de-France	11,4	7,8	7,0	- 4,5	- 0,8
07		Rhône-Alpes	2,7	2,6	2,4	- 0,3	- 0,2
21		Bretagne	0,8	0,6	1,2	+ 0,4	+ 0,6
23		Provence-Alpes-Côte d'Azur	1,5	1,0	1,2	- 0,4	+ 0,2
34		Midi-Pyrénées	0,7	0,7	0,7	+ 0,0	+ 0,1
62		Centre	0,6	0,6	0,4	- 0,3	- 0,2
70		Alsace	0,5	0,3	0,3	- 0,2	+ 0,0
72		Pays-de-la-Loire	0,4	0,3	0,3	- 0,1	- 0,1
77		Aquitaine	0,6	0,4	0,3	- 0,3	- 0,1

données INPI et OEB, traitements OST

En 2004, quatre régions françaises figurent parmi les vingt-cinq premières régions européennes (tableau 4) : l'Île-de-France, Rhône-Alpes, la Bretagne et Provence-Alpes-Côte d'Azur. La Bretagne a doublé, entre 1999 et 2004, sa part dans l'Union européenne en terme de demandes de brevet européen dans l'ensemble des technologies intéressant la défense (de 0,6 % à 1,2 %), ce qui lui a permis de se hisser dans ce groupe de tête. La position des cinq autres régions françaises, loin derrière (respectivement au 34^e, 62^e, 70^e, 72^e et 77^e rang européen), a tendance à s'éroder entre 1999 et 2004.

Analyse par domaine technologique

L'analyse par domaine technologique porte sur trois des douze domaines intéressant la défense (télécommunications, aéronautique-aérospatial et matériaux-traitements de surface) pour les régions des six pays de la *LoI*. Le choix de ces trois domaines particuliers permet de mettre en lumière un comportement différent pour chacun des pays de la *LoI*.

³ Les régions sont celles de la classification NUTS 2 d'Eurostat, le plus souvent désignées par leur ville principale.

⁴ Le Danemark est considéré comme une région européenne dans la classification NUTS 2.

Tableau 5 : Demandes de brevet européen des dix premières régions des pays de la *LoI* pour les domaines télécommunications, aéronautique-aérospatial et matériaux-traitements de surface (part dans l'UE en 2004)

Rang part/ UE 25	Télécommunications		Aéronautique, aérospatial		Matériaux, traitements de surface	
	Région (2004)	Part/UE (%)	Région (2004)	Part/UE (%)	Région (2004)	Part/UE (%)
01	Ile-de-France (FRA)	9,7	Ile-de-France (FRA)	6,9	Région de Dusseldorf (DEU)	6,2
02	Région de Munich (DEU)	8,4	Midi-Pyrénées (FRA)	5,3	Région de Darmstadt (DEU)	5,3
03	Région de Stuttgart (DEU)	3,7	Région de Munich (DEU)	4,7	Palatinat (DEU)	5,0
04	Région de Stockholm (SWE)	3,4	Provence-Alpes-Côte d'Azur (FRA)	4,4	Région de Cologne (DEU)	4,8
05	Bretagne (FRA)	3,4	Région de Kiel (DEU)	2,9	Ile-de-France (FRA)	4,8
06	Région de Nuremberg (DEU)	2,1	Lunebourg (DEU)	2,8	Région de Munich (DEU)	4,5
07	Région de Malmö (SWE)	1,9	Ligurie (ITA)	2,6	Rhône-Alpes (FRA)	2,7
08	Région de Londres (UK)	1,9	Lombardie (ITA)	2,3	Région de Stuttgart (DEU)	2,5
09	Région de Cologne (DEU)	1,9	Région de Hambourg (DEU)	2,1	Région de Munster (DEU)	2,0
10	Région de Cambridge (UK)	1,9	Région de Gloucester (UK)	2,1	Lombardie (ITA)	2,0

données INPI et OEB, traitements OST

Des régions appartenant à chacun des pays de la *LoI* (hors Espagne) apparaissent parmi les dix premières régions pour les trois domaines retenus (tableau 5). Cependant les régions allemandes dominent.

Dans le domaine des télécommunications deux régions suédoises, deux régions britanniques, deux régions françaises et quatre régions allemandes figurent en 2004 parmi les dix premières régions européennes.

En aéronautique-aérospatial, toujours parmi ces dix premières régions, l'Italie est représentée par deux régions, le Royaume-Uni par une, la France par trois et l'Allemagne par quatre. Notons la bonne position des régions Midi-Pyrénées et Provence-Alpes-Côte d'Azur dans ce domaine.

En matériaux-traitements de surface, la spécialisation de l'Allemagne se traduit par la présence de sept régions allemandes dans la liste des dix premières régions des pays de la *LoI*. Les trois autres régions présentes sont deux régions françaises et une région italienne. Dans ce domaine technologique, l'Ile-de-France ne vient qu'en cinquième position.

Ainsi, l'étude que nous venons de résumer met en évidence l'intérêt des analyses de dépôts de brevets pour identifier les acteurs importants, pays ou régions et potentiellement les entreprises déposantes, et les dynamiques de ces acteurs.

De façon plus générale, on considère que, même si elle ne constitue qu'une des mesures possibles de l'innovation technologique, la production de brevets est un indicateur puissant pour des comparaisons dans le temps et dans l'espace. Ce type d'indicateur est également très pertinent quand il s'agit d'analyser un domaine technologique particulier. En effet, la classification internationale des brevets permet d'identifier des technologies à des niveaux de détails très fins. Enfin, le brevet permet de repérer aussi bien les inventeurs et le lieu de l'invention que les déposants et leurs caractéristiques.

ENCART MÉTHODOLOGIQUE

La construction des indicateurs de production technologique dans le domaine de la défense a été réalisée à partir des dépôts de demandes de brevet dans le système européen. Ce système de brevet a été privilégié car il est bien adapté aux comparaisons internationales, notamment sur le territoire européen, et parce que le dépôt d'un brevet européen témoigne d'un potentiel important de l'invention sur le plan de l'innovation.

Les indicateurs des pays (ou des régions) ont été déterminés à partir de l'adresse de l'inventeur, assimilée à celle de localisation du laboratoire où a été effectuée la recherche.

Le périmètre des douze domaines technologiques intéressant la défense a été défini à partir des codes de la classification internationale des brevets, tels que définis en 2002 à partir d'une analyse du portefeuille des brevets de la DGA, puis revu et actualisé en 2004 par les experts de l'OED et de la DGA.

L'observatoire économique de la défense diffuse Ecodef par messagerie électronique (format pdf).

Si vous êtes intéressés par cette formule, veuillez adresser votre E-mail à :
oed@sga.defense.gouv.fr

DÉCOUVREZ DES PUBLICATIONS DU SÉCRÉTARIAT GÉNÉRAL POUR L'ADMINISTRATION SUR

Internet › www.defense.gouv.fr/sga
Intranet › www.sga.defense.gouv.fr

OU SUR SIMPLE DEMANDE À
SGA/Com au 01 42 19 77 46



Internet › www.defense.gouv.fr/sga • Intranet › www.sga.defense.gouv.fr

Observatoire Économique de la Défense (SGA/DAF/OED)
14, rue Saint Dominique • 00450 Armées

Pour vous abonner :
Fax : 01 42 19 45 43 - Email : oed@sga.defense.gouv.fr
Rédacteur en chef : Jean-Marie Nivlet

ISSN 1293-4348 • Impression : SMG/Impressions • Tél : 01 42 19 40 91
Conception et réalisation graphique : Pascal Ilic SGA/com 2007