



# Les exportations françaises d'armement : 40 000 emplois dans nos régions

Etude d'impact social, économique et technologique  
réalisée par le ministère de la Défense et le CIDEF avec le  
support de McKinsey & Company. Septembre 2014.

## L'export d'armement et ses bénéfices sociaux, économiques et technologiques : synthèse

- **En 2013, les prises de commande à l'export d'armement ont enregistré une progression de 43%, soit 6,87 Mds€ de prises de commande. Cela représente 30% de plus que la moyenne 2002-2012.**
  
- **Les exportations d'armement génèrent des bénéfices pour la société française sur les plans :**
  - **Economique** : sans elles, le déficit de la balance commerciale aurait été de 5 à 8 points plus élevé chaque année sur la période 2008-2013
  - **Social** : plus de 40 000 emplois générés par les exportations de défense soit près de 25% des emplois de l'industrie de défense
  - **Technologique** : avec des retombées civiles en terme d'innovation
  - **Industriel** : permet d'assurer la continuité de l'activité des sites de développement et de production en relais de la commande nationale.
  
- Ces exportations sont l'une des dimensions d'un **écosystème qui repose sur l'investissement de l'Etat dans le domaine de la défense** permettant :
  - **De générer des exportations d'armement**
  - **D'ancrer en France les emplois liés aux activités civiles des acteurs duaux**
  - **D'acquérir des technologies de souveraineté**

# L'export d'armement et ses bénéfices sociaux, économiques et technologiques : synthèse

- Les exportations d'armement permettent **(i) de réduire le déficit commercial de la France de l'ordre de 5 à 8% sur la période 2008-2013, (ii) de maintenir les emplois de la défense en France à travers environ 27 500 emplois directs et indirects (de rang 1), et ~11 000 – 13 000 emplois induits associés aux 3,81 Mds€ de matériel livré en 2013, (iii) d'irriguer tout le territoire et en particulier 7 grands bassins d'activités régionaux et (iv) d'assurer une dynamique d'innovations technologiques** en France.
  - **(i) Sans les exportations d'armement, le déficit de la balance commerciale aurait été de 5 à 8 points plus élevé** chaque année sur la période 2008-2013. Le matériel militaire présente le 2<sup>ème</sup> meilleur taux de couverture parmi les 19 principaux types de biens recensés par les douanes.
  - **(ii) Les emplois directs concernés sont estimés à environ 14 000 et les emplois indirects chez les fournisseurs de rang 1 représentent environ 13 500 emplois supplémentaires**, soit environ 18% de l'ensemble des emplois de l'industrie de défense. En complément, les emplois induits sont estimés à hauteur de 11 000 - 13 000 emplois. **L'estimation des emplois indirects chez les fournisseurs de rang supérieur à 1 pourrait conduire à prendre en compte plus de 10 000 emplois supplémentaires.** En outre, en 2013, **669 entreprises françaises** ont exporté des matériels militaires, dont plus de la moitié sont des PME.
  - **(iii) A l'échelle locale, les exportations françaises viennent tisser un maillage à travers tout le territoire** et permettent de **dynamiser principalement 7 grands bassins d'emploi en France** (l'Île de France, la région PACA, la Bretagne, l'Aquitaine, Midi-Pyrénées, la région Centre et Rhône-Alpes).
  - **(iv) L'exportation d'armement peut, dans certains cas, financer des évolutions de matériels et intégrer des innovations**, ensuite reprises pour les versions futures d'armement à destination de la Défense française.

# L'export d'armement et ses bénéfices sociaux, économiques et technologiques : synthèse

Les exportations d'armement sont l'une des dimensions clés d'un écosystème qui repose sur l'investissement de l'Etat français dans le domaine de la défense (équipement, R&D/R&T).

- (i) L'investissement de défense français a permis de maintenir **un seuil critique préservant les emplois à haute valeur ajoutée et non délocalisables**.
- (ii) L'utilisation du matériel de défense par les armées françaises a permis de le **crédibiliser** et **d'en favoriser les exportations**.
- (iii) Le socle français a également permis de **conserver en France les emplois** liés aux activités civiles des acteurs duaux.
- (iv) Des innovations et des compétences développées grâce à l'impulsion de la défense sont les **garantes du maintien de l'avance technologique de la France, y compris dans le domaine civil**.

Les **entreprises françaises de la BITD<sup>1</sup>** (soit 1% des entreprises exportatrices en France) ont contribué en moyenne **à 24% du montant total des exportations françaises<sup>2</sup>** sur la période 2010-2013, prenant en compte les exportations civiles et militaires.

En outre, on estime que les exportations d'armement participent au **rayonnement de la France** de deux manières :

- **Les exportations de services** (formation, maintenance, échanges avec Saint-Cyr, l'Ecole navale, etc.) ont contribué à l'influence française auprès des futurs dirigeants de défense à l'étranger (ex. la moitié des officiers de marine du Koweït ont été formés par DCI).
- Les exportations ont également pu participer à l'instauration d'un **climat favorable au développement** des exportations civiles.

<sup>1</sup> Base Industrielle et Technologique de Défense

<sup>2</sup> A noter que sur les 24%, la gamme civile du groupe Airbus représente 6%.

- 
- L'impact des exportations d'armement en 2013

- 1 Une hausse de 43% des prises de commandes**

- 2** Plus de 40 000 emplois au service des entreprises françaises de défense et de leur tissu industriel
- 3** Le développement des innovations technologiques

- Les exportations au sein de l'écosystème économique de la défense

# 1 Une hausse de 43% des prises de commandes en 2013



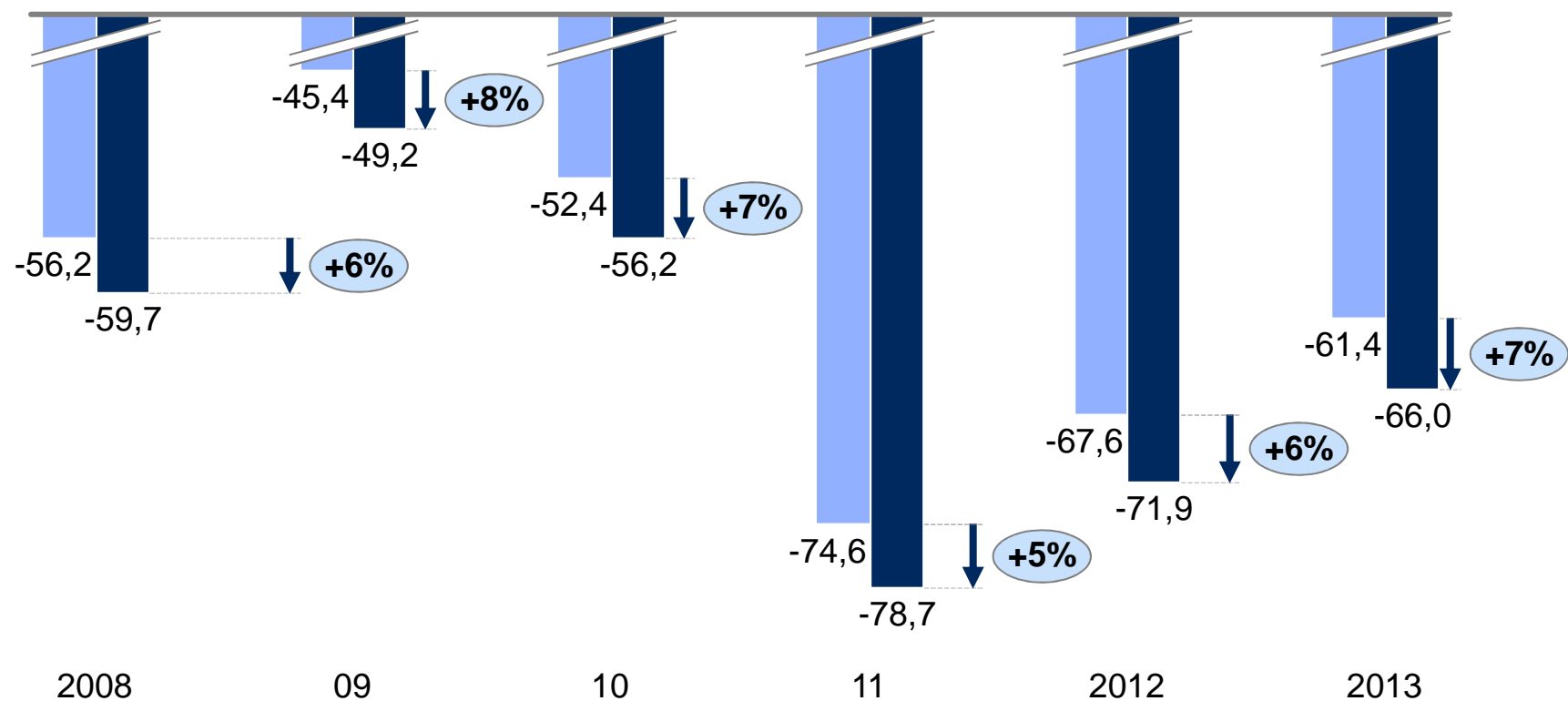
<sup>1</sup> Le pic en 2009 s'explique notamment par la prise de commandes des 4 sous-marins Scorpène par le Brésil

# 1 Une réduction du déficit de la balance commerciale de 5 à 8% sur la période 2012-2013

■ Solde commercial réel <sup>1</sup>  
 ■ Solde commercial sans les exportations militaires

## Impact des exportations d'armement sur le déficit commercial français

Soldes commerciaux réels/sans les exportations militaires FAB-FAB<sup>2</sup>, Mds €

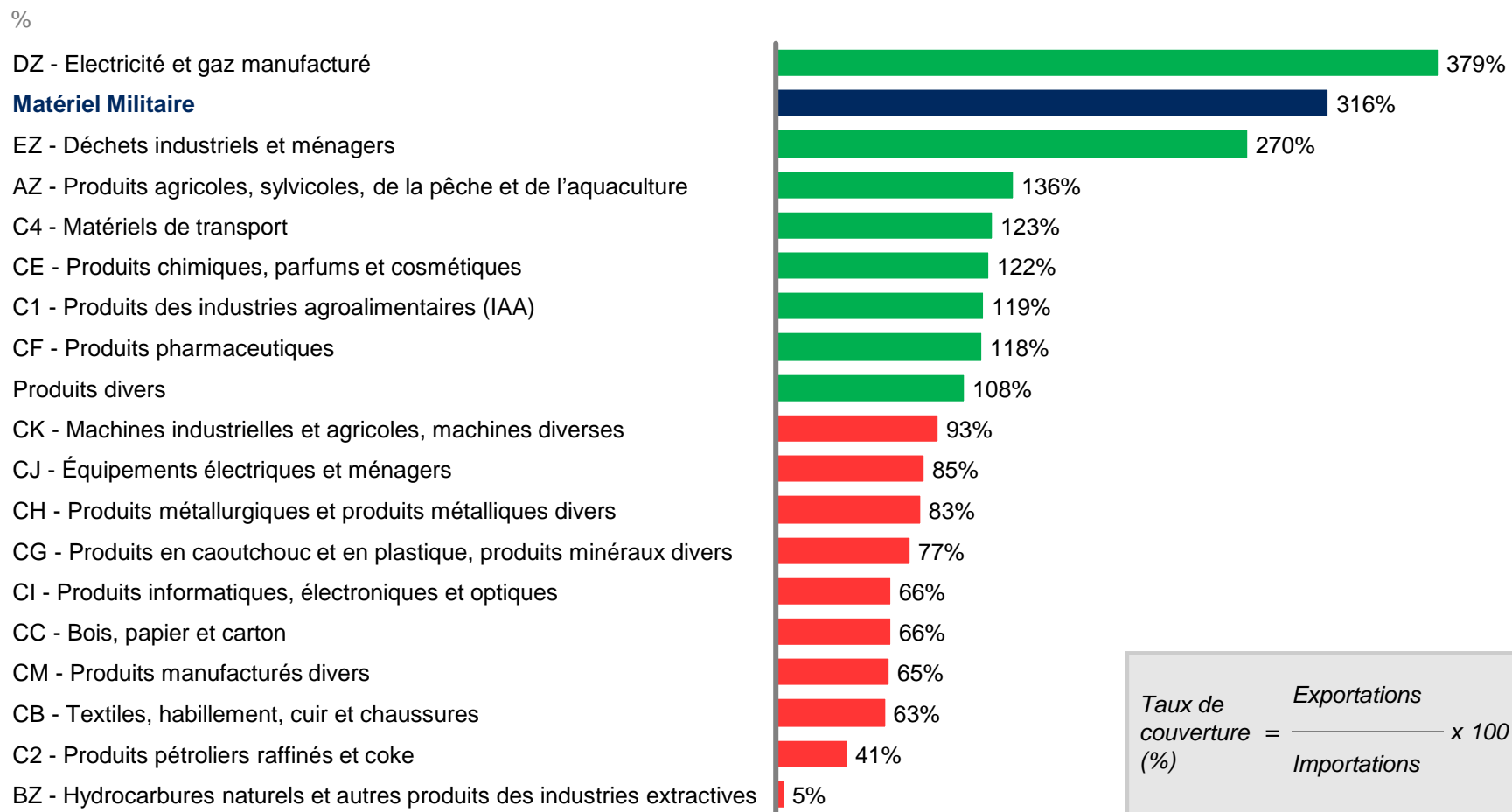


1 Y compris matériel militaire

2 FAB: Franco à Bord

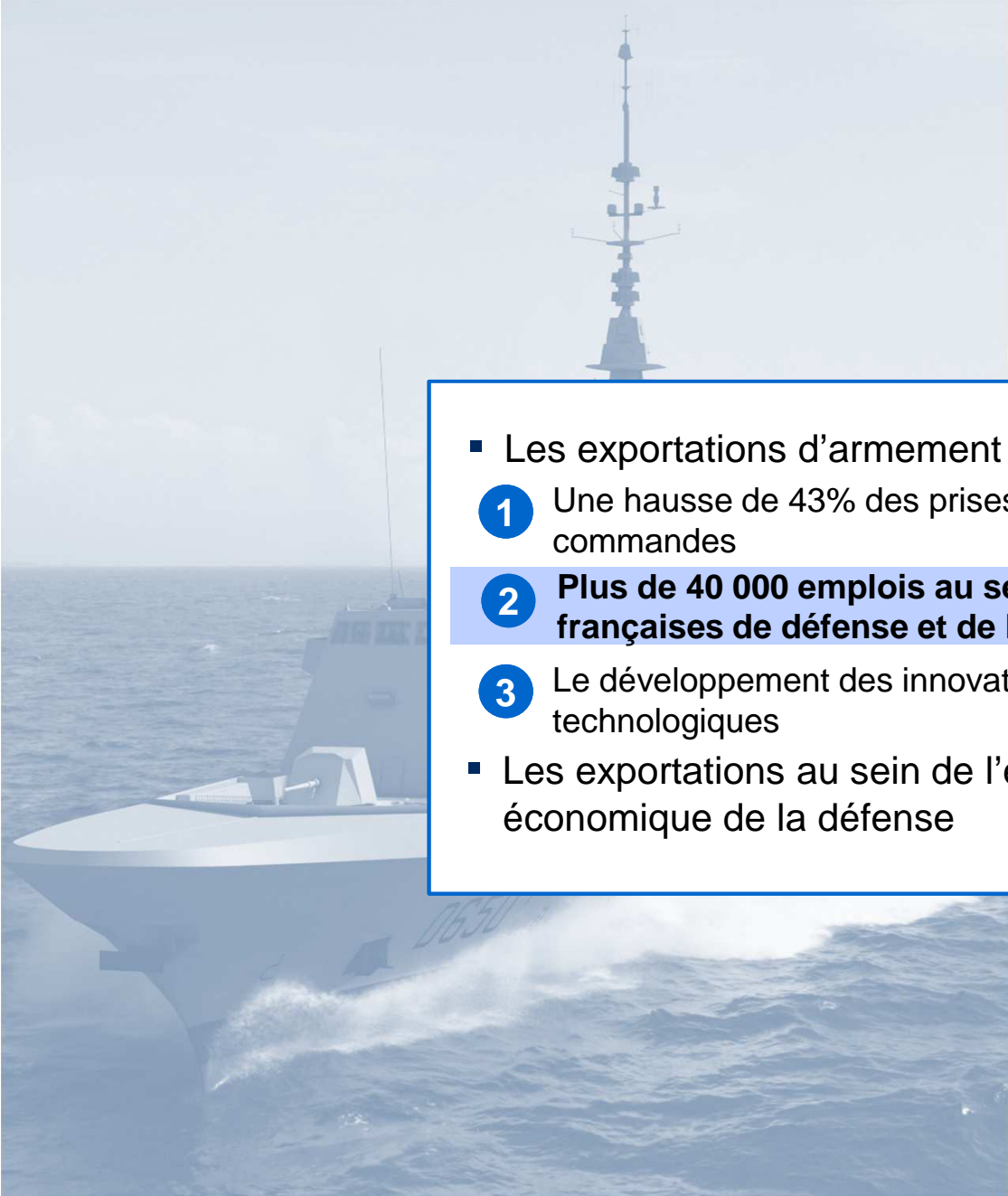
# 1 Le 2<sup>ème</sup> meilleur taux de couverture pour le matériel militaire parmi les principaux types de biens exportés

Taux de couverture par types de produits<sup>1</sup> en 2013



<sup>1</sup> Hors matériel militaire. Répartition par produits en niveau spécifique A38 d'agrégation de la NAF - CPF révision 2 sauf pour les catégories C4, C1, AZ, Produits Divers et C2 qui n'ont pas de niveau A38 mais restent agrégées au niveau A17 ou détaillées au niveau A129





- Les exportations d'armement en 2013

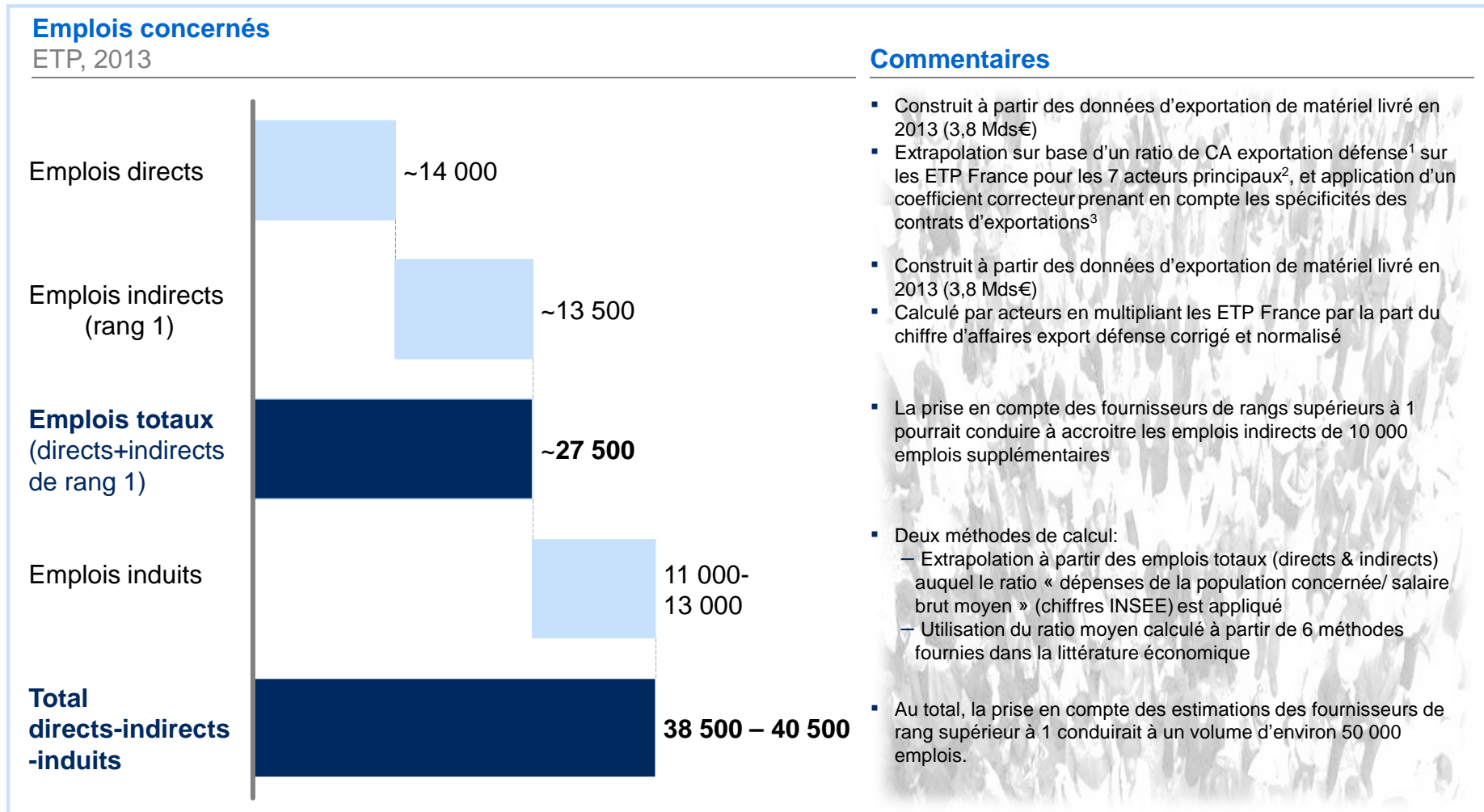
- 1 Une hausse de 43% des prises de commandes

- 2 Plus de 40 000 emplois au service des entreprises françaises de défense et de leur tissu industriel**

- 3 Le développement des innovations technologiques

- Les exportations au sein de l'écosystème économique de la défense

## 2 Une dynamique de plus de 40 000 emplois...

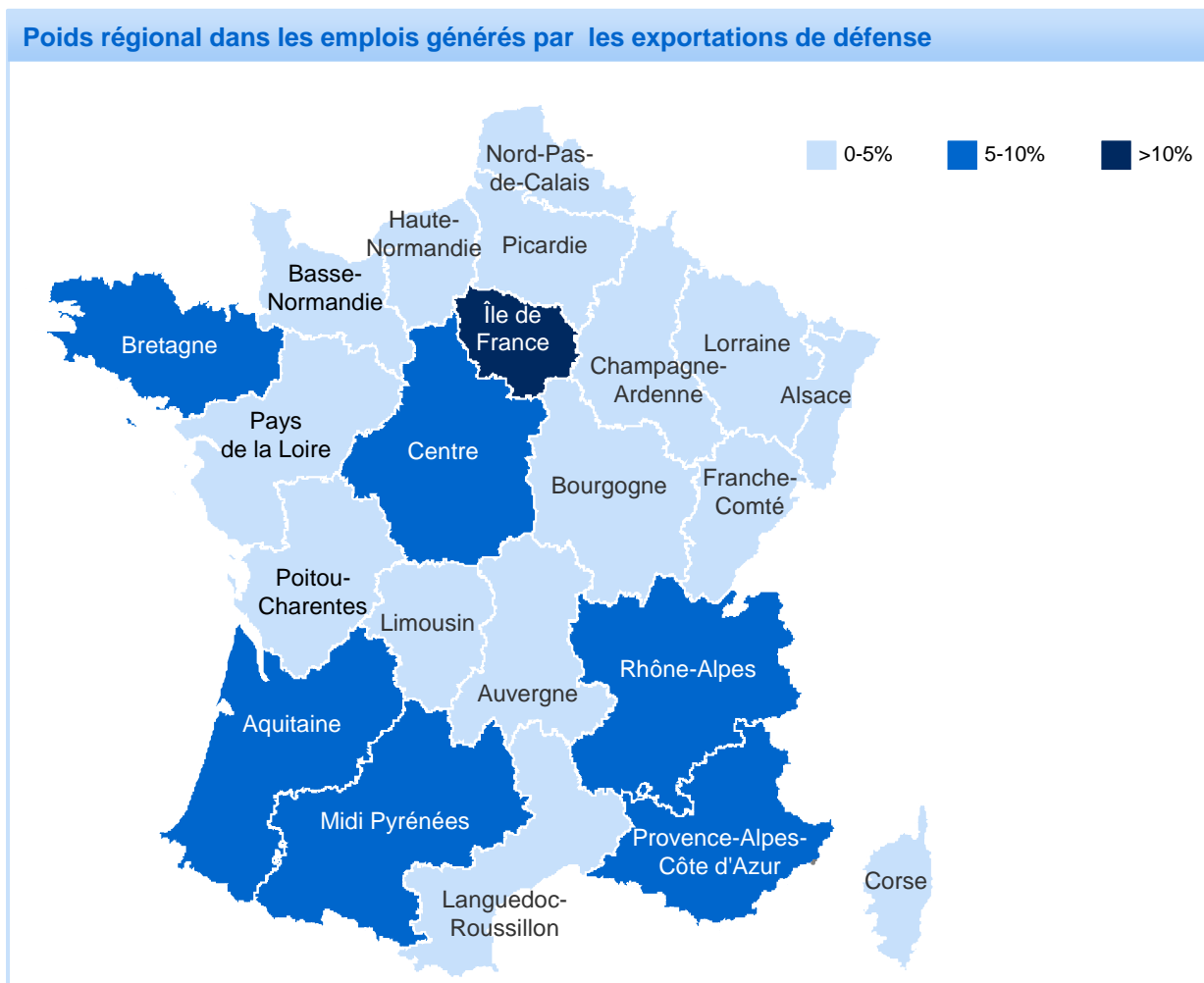


1 Sauf pour les industriels ayant réalisé et fourni un décompte précis des ETP liés à l'exportation de défense

2 Sous réserve de la disponibilité des données - Dans le cas contraire, extrapolation à partir des résultats moyens obtenus par l'analyse des emplois indirects des autres acteurs

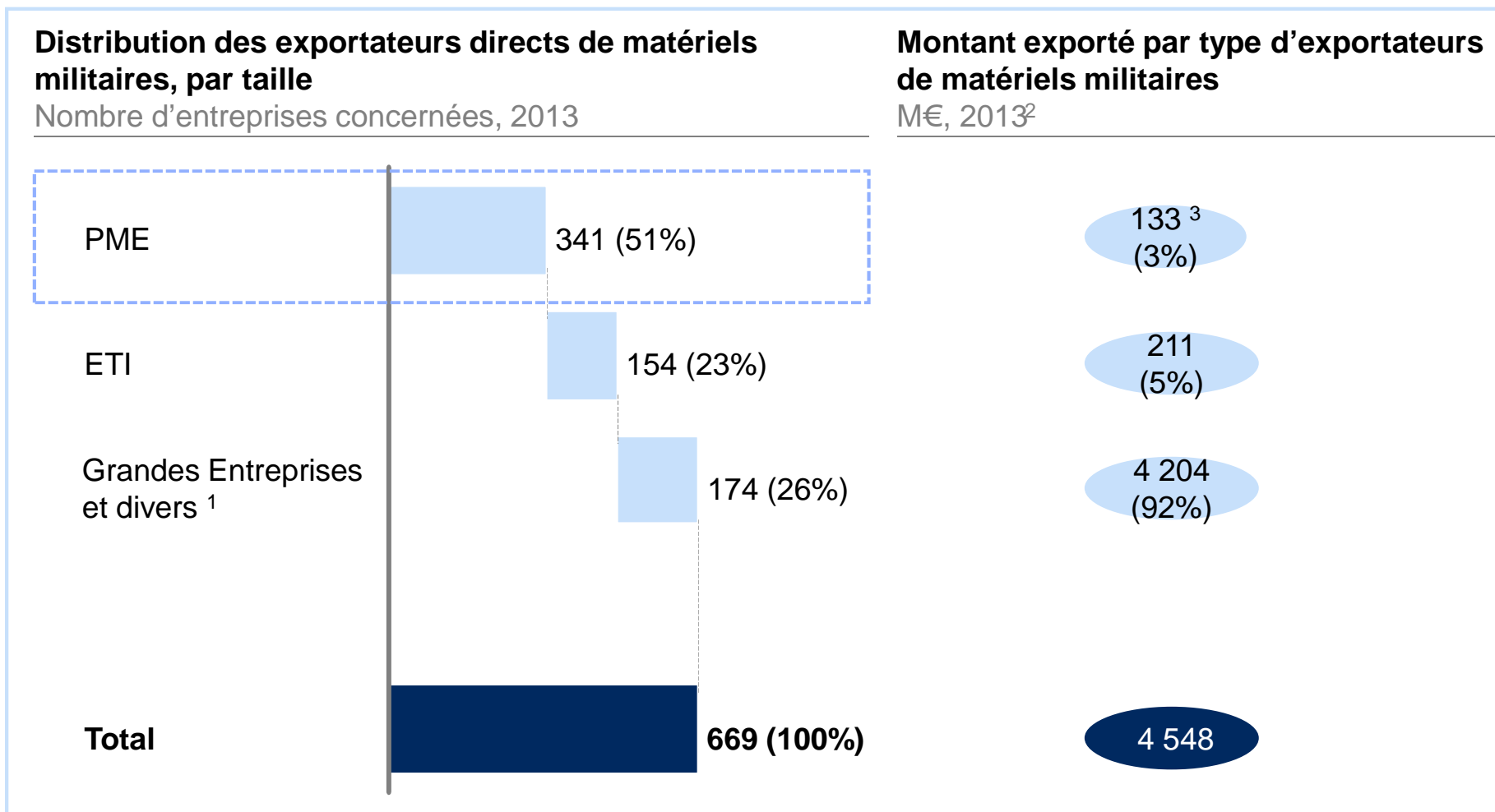
3 Spécificités: Ecarts de marge entre vente domestique et vente à l'export, niveau différent de R&D et contrats de compensation avec des fournisseurs étrangers

## 2 ... répartis sur 7 grands bassins d'emplois



Note: Le poids de la Région parisienne est sans doute surévalué, du fait de la présence des sièges sociaux d'entreprises et l'utilisation de la méthode des codes SIREN/SIRET pour l'allocation des emplois par régions  
1 Sur les ~27 500 emplois totaux (directs + indirects) identifiés, ~7500 emplois (28% du total) n'ont pu être localisés

## 2 669 entreprises exportatrices directes dont plus de la moitié de PME



1 y compris des administrations (CEA, CNES,...)

2 Au sens des douanes

3 Beaucoup de PME du secteur exportent indirectement via les contrats des grandes entreprises, qui sous-traitent 60-70% de la valeur ajoutée de leur produits dont environ les 2/3 sont réalisés par des PME-ETI

## 2 Deux logiques d'implantation des PME et ETI exportatrices dans nos régions

A

**Localisation autour des centres de production : des territoires spécialisés portant la compétitivité de la BITD**

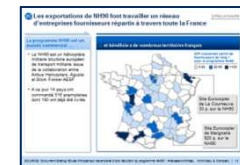
- Concentration de fournisseurs ETI/PME de MBDA autour du site de Bourges
- Réseau de fournisseurs ETI/PME pour DCNS autour des bases de Brest, Lorient et Toulon
- Maillage de fournisseurs ETI/PME pour Dassault Aviation en Midi-Pyrénées, Aquitaine, Rhône Alpes et Ile de France



B

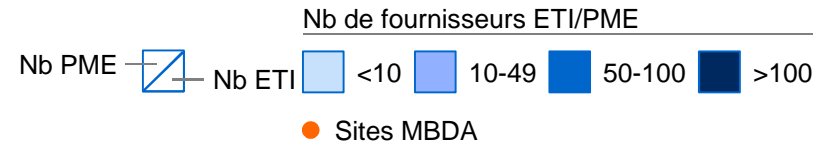
**Localisation sur l'ensemble du territoire français : des effets d'entraînement sur une grande partie de l'industrie nationale**

- Répartition à travers la France des fournisseurs impliqués sur le projet NH90 d'Airbus Helicopters
- Répartition à travers la France des PME & ETI fournisseurs de rang 1 associés à Thales
- Répartition à travers la France des PME & ETI fournisseurs de rang 1 associés aux activités défense d'Airbus Group (Airbus Défense & Space et Airbus Helicopters)

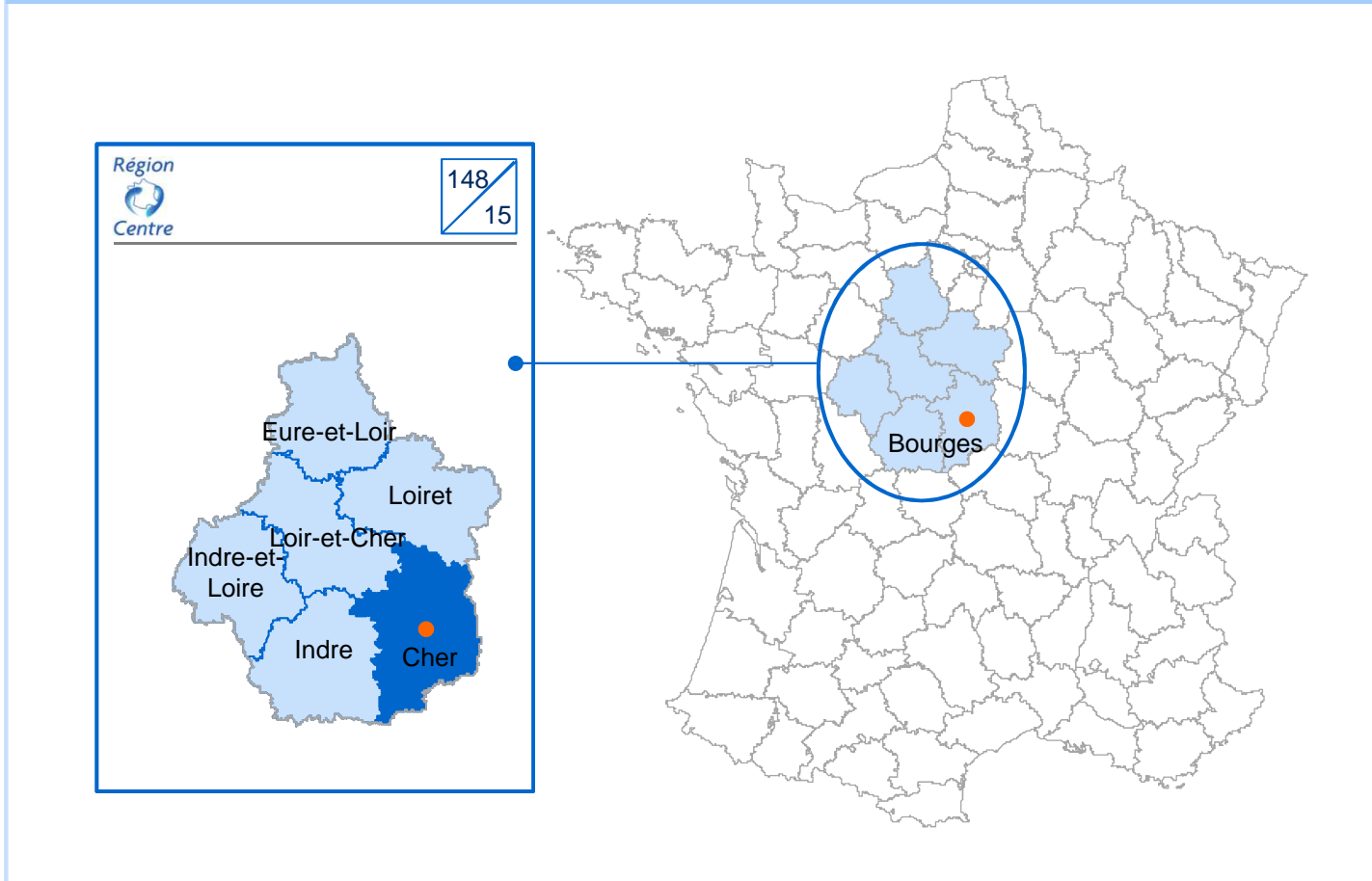


## 2A Concentration de certains fournisseurs PME/ETI autour des centres de production (1/3)

Exemple de MBDA

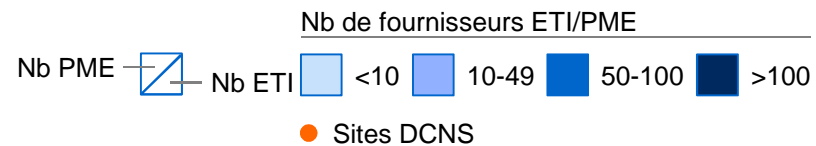


### PME & ETI fournisseurs impliqués dans l'export de missiles MBDA dans la région Centre

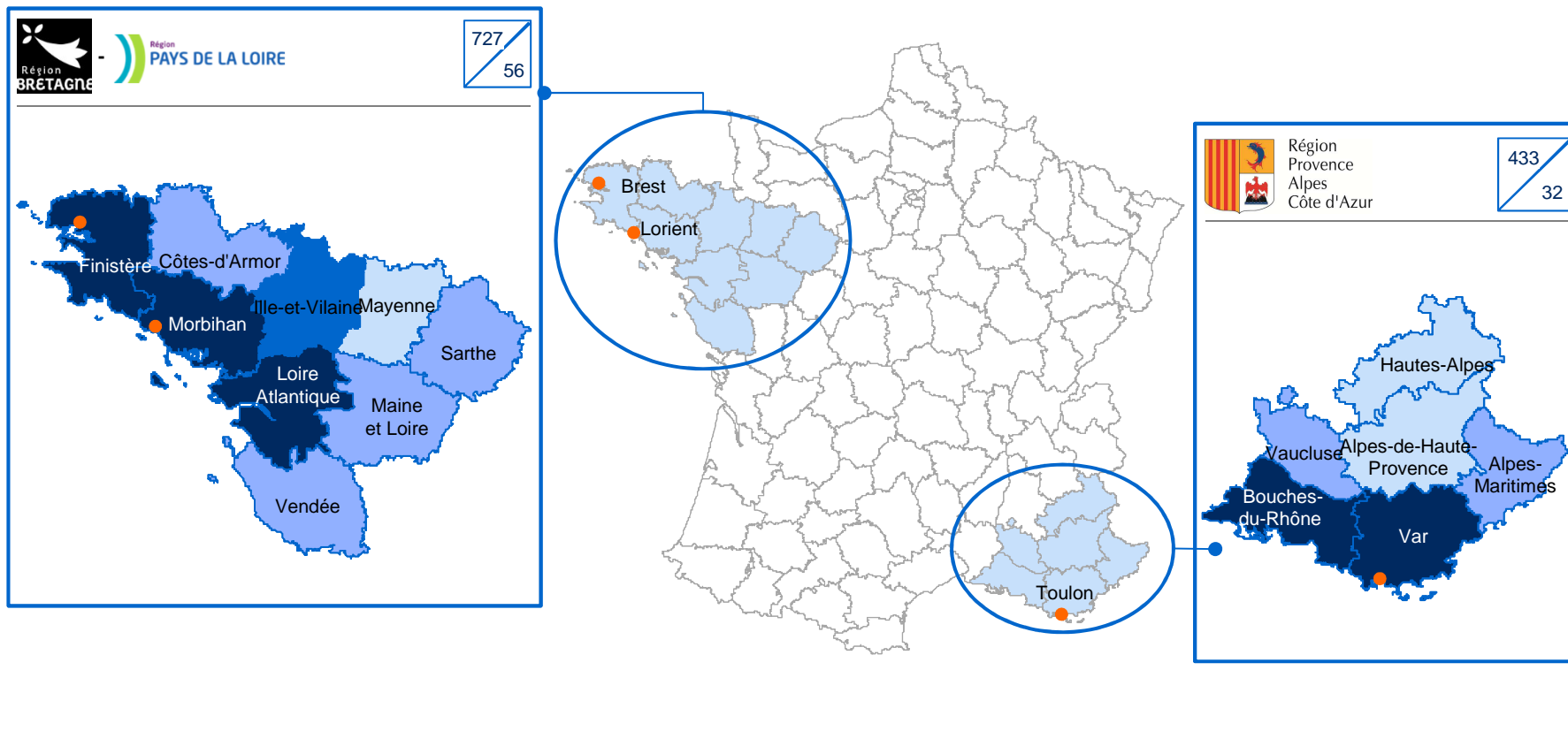


## 2A Concentration de certains fournisseurs PME/ETI autour des centres de production (2/3)

Exemple de DCNS



### PME & ETI fournisseurs impliqués dans l'export de produits DCNS en Bretagne-Pays-de-la-Loire et PACA



## 2A Concentration de certains fournisseurs PME/ETI autour des centres de production (3/3)

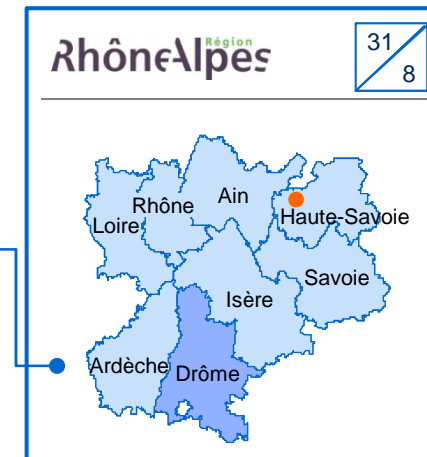
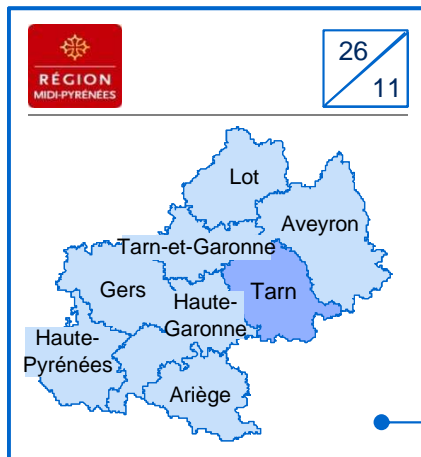
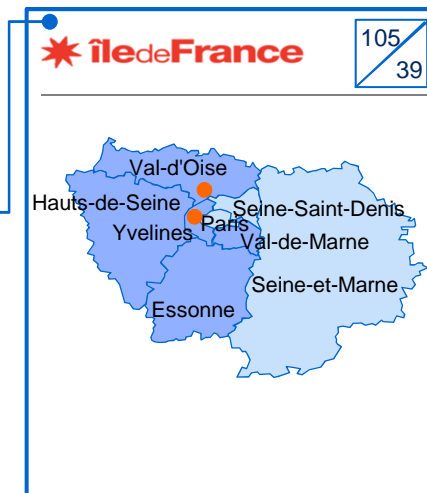
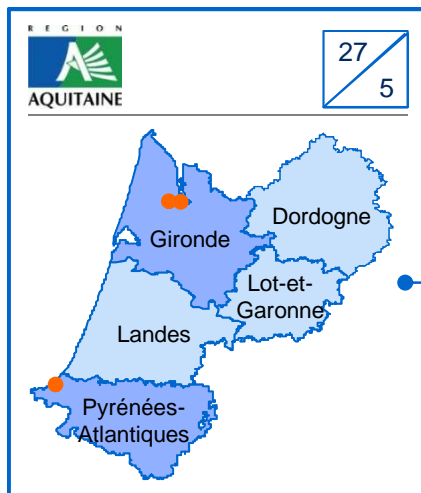
Exemple de Dassault Aviation

Nb de fournisseurs ETI/PME



● Sites Dassault Aviation

PME & ETI fournisseurs impliqués dans l'export de produits Dassault Aviation en Aquitaine, Midi-Pyrénées, Ile de France et Rhône Alpes





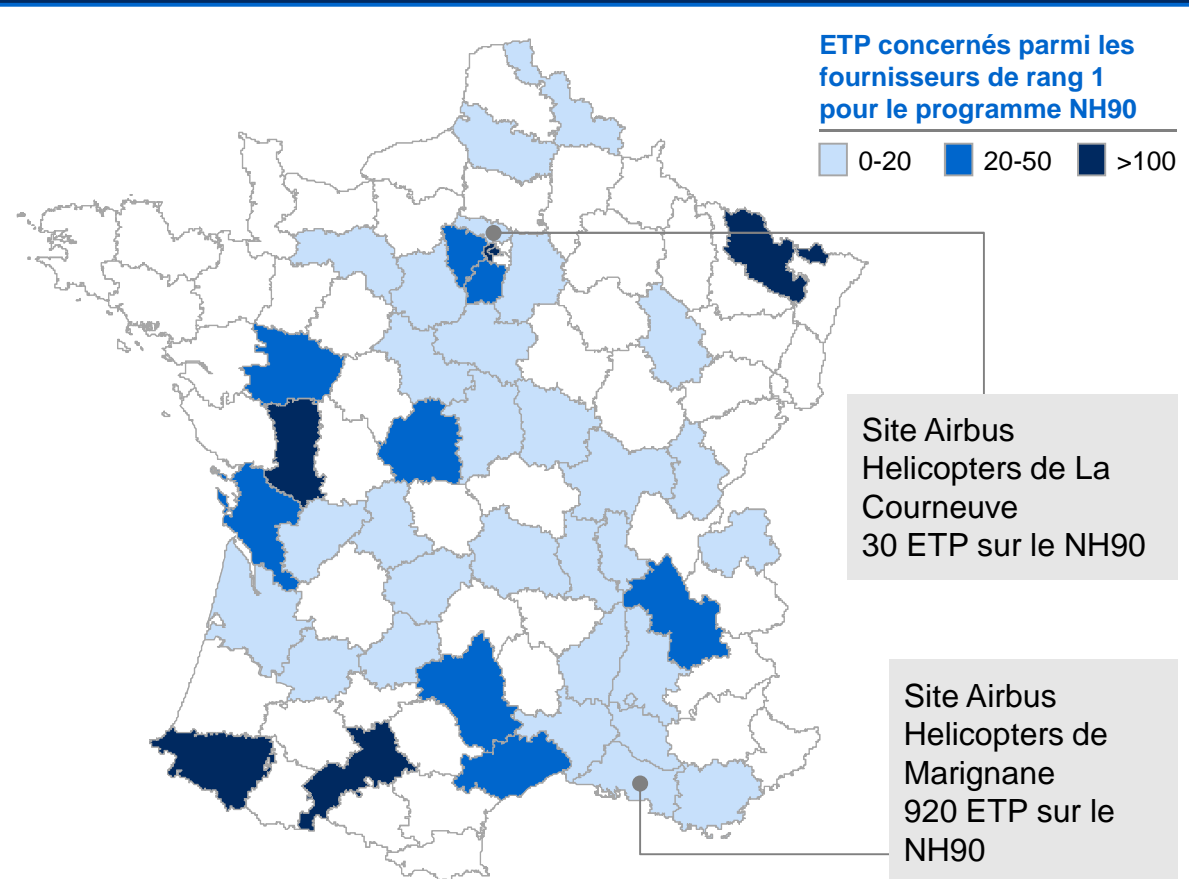
## 2B Répartition de certains fournisseurs PME/ETI sur l'ensemble du territoire français (1/3)

Exemple du projet NH90 d'Airbus Helicopters

Le programme NH90 est un succès commercial ...

- Le NH90 est un hélicoptère **militaire biturbine européen de transport militaire** issu de la collaboration entre Airbus Helicopters, Agusta et Stork Fokker AESP
- **L'export représente ~90% des livraisons** et ~80% des commandes

... et bénéficie à de nombreux territoires français



## 2B Répartition de certains fournisseurs PME/ETI sur l'ensemble du territoire français (2/3)

Exemple du groupe Thales

Nb de fournisseurs ETI/PME



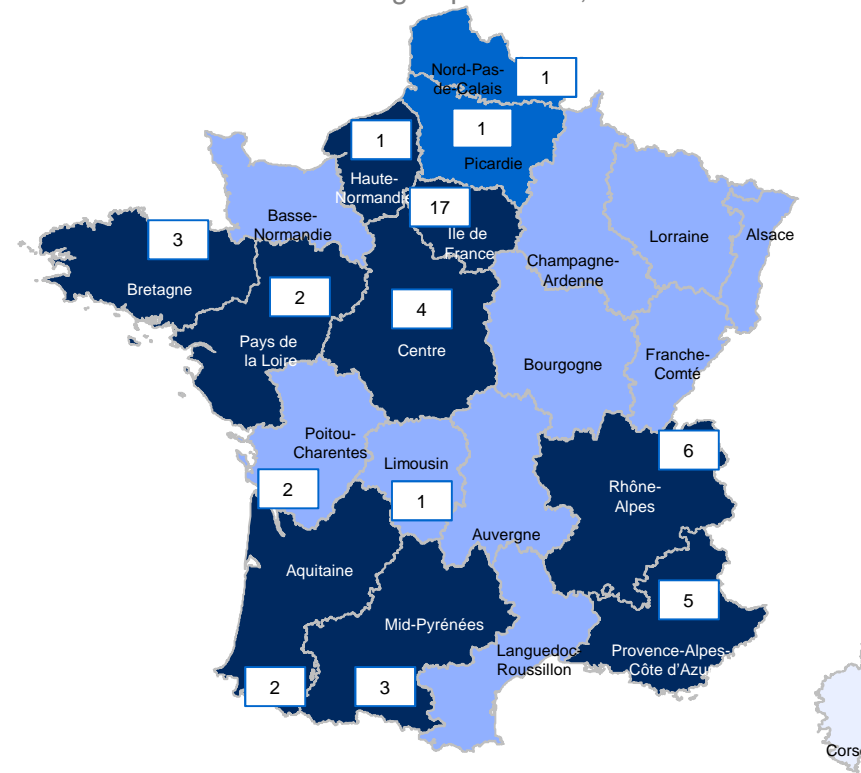
x Nb d'établissement Thales

Thales a construit son positionnement de leader mondial...

- **Thales est aujourd'hui un leader de la défense en matière de :**
  - défense aérienne avancée
  - systèmes C4I aériens
  - électronique de défense
- **Thales est aussi l'un des acteurs majeurs de l'exportation de défense :**
  - Satellites
  - Radars et systèmes de communication
  - Equipements de navires ou d'avions,
  - Etc.

... en s'appuyant notamment sur un réseau d'expertises au sein de PME et ETI à travers tout le territoire français

Localisation des fournisseurs du groupe Thales, 2013



## 2B Répartition de certains fournisseurs PME/ETI sur l'ensemble du territoire français (3/3)

Exemple de Airbus Group<sup>1</sup>

Nb fournisseurs ETI/PME



Airbus Group a construit son positionnement de leader mondial...

- **Les activités défense d'Airbus Group sont regroupées au sein de deux Business Units**

- **Airbus Defence & Space**

- Aviation militaire
- Systèmes de défense
- Systèmes de dissuasion
- Activités spatiales

- **Airbus Helicopters**

- Hélicoptères militaires
- Hélicoptères civils

... en s'appuyant notamment sur un réseau d'expertises au sein de PME et ETI à travers tout le territoire français

Localisation des fournisseurs pour les filiales défense d'Airbus Group, 2013



## 2 Présence des équipementiers sur tout le territoire français



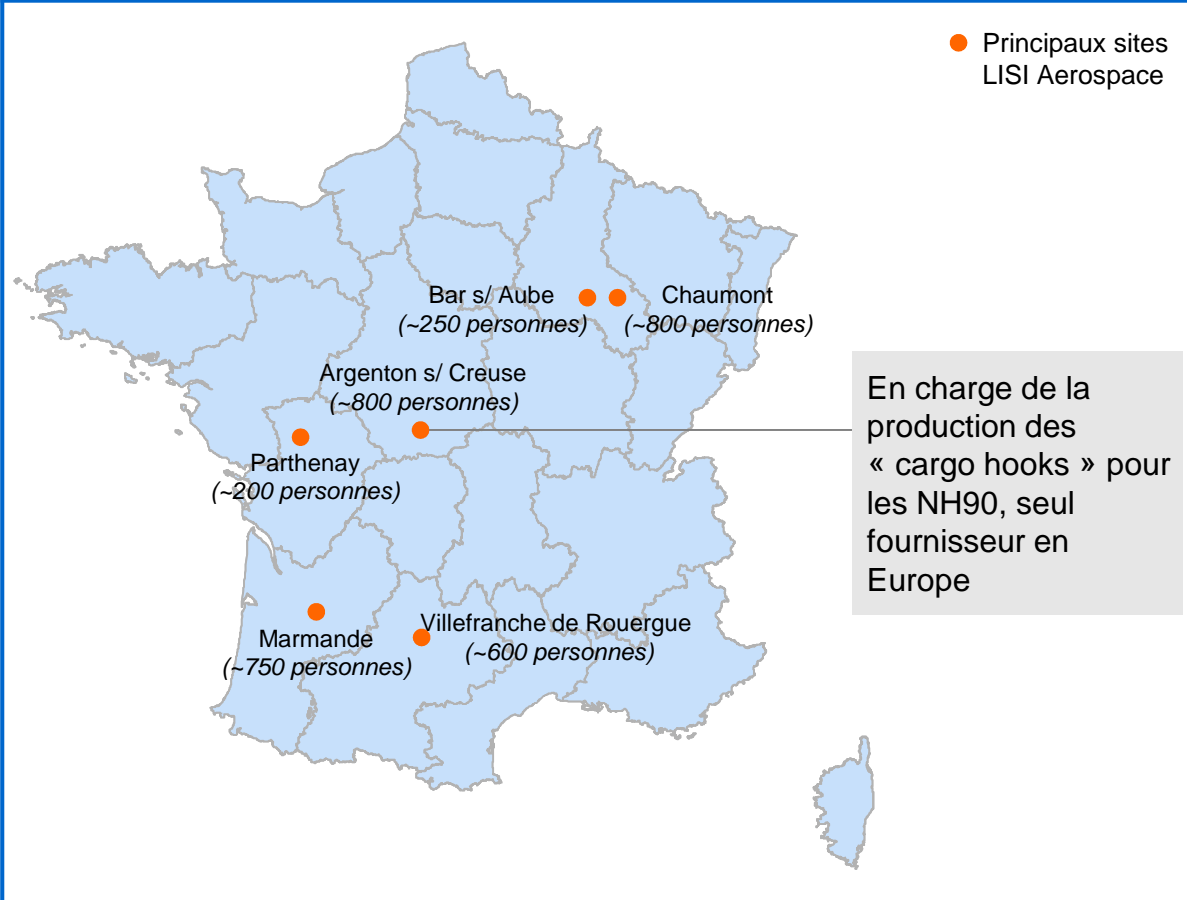
Exemple de LISI Group

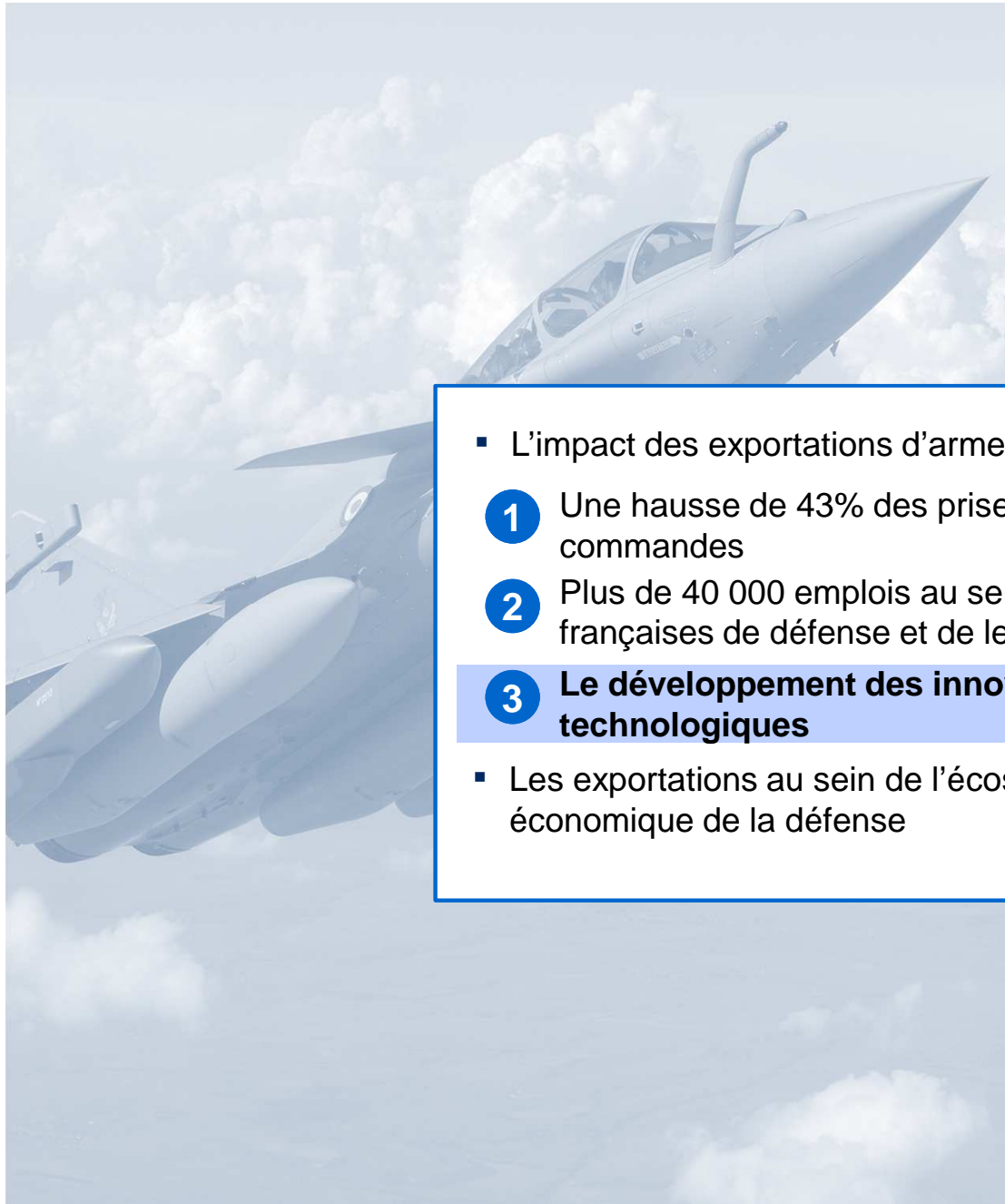
### LISI Group est un équipementier français ...

- **1,1 Mds€ de CA en 2013**, dont près de **60% dans l'aéronautique**
- Spécialisé dans la **conception et fabrication de pièces d'assemblage et de composants** (fixations, pales de rotor, etc.)
- **Vocation duale forte avec de nombreuses synergies entre les compétences nécessaires pour les équipements civils et militaires**



### ... dont l'activité de défense bénéficie à de nombreux territoires français





- L'impact des exportations d'armement en 2013

- 1 Une hausse de 43% des prises de commandes
- 2 Plus de 40 000 emplois au service des entreprises françaises de défense et de leur tissu industriel

- 3 Le développement des innovations technologiques**

- Les exportations au sein de l'écosystème économique de la défense

### 3 Des innovations développées grâce à l'exportation d'armement

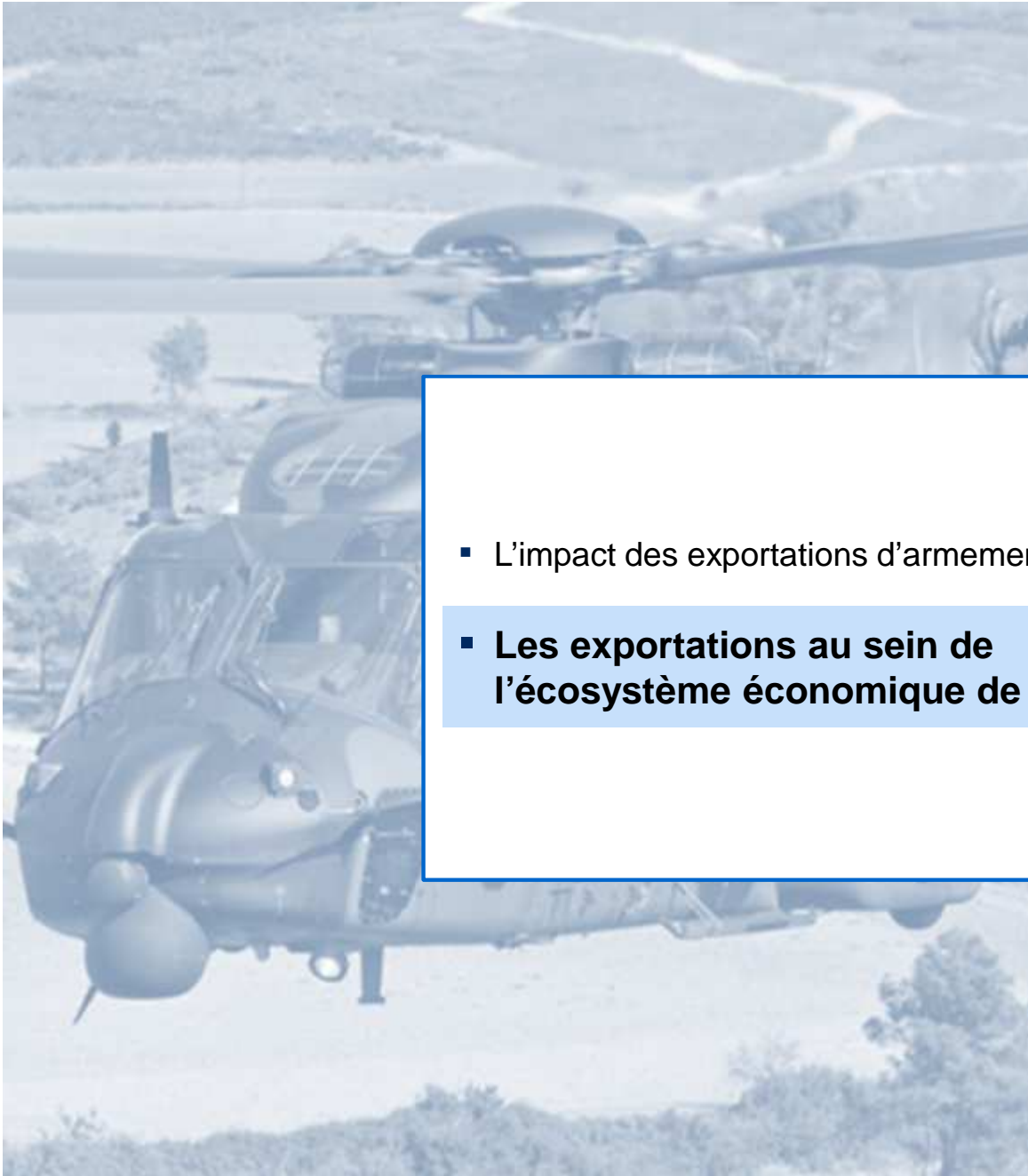
#### Pour conquérir le marché export, DCNS a conçu le sous marin Scorpène...

- Le sous-marin Scorpène a été **vendu par DCNS dans plusieurs pays** :
  - 2 au Chili
  - 2 à la Malaisie
  - 6 à l'Inde
  - 4 au Brésil
- Les sous-marins du type Scorpène sont des bâtiments d'environ 70 mètres pour un déplacement de 1700 à 2000 tonnes en plongée.

#### ... qui a permis d'accélérer des innovations qui pourront être réutilisées et améliorées pour les prochaines générations de sous-marins français

- **Ces sous-marins bénéficient notamment d'améliorations de technologies, adaptées pour ce programme** :
  - Hydrodynamisme
  - Discrétion acoustique
  - Automatisation
  - Interfaces hommes machines
  - Utilisation de nouveaux matériaux et alliages
- **Ces technologies consolident et pérennisent un socle de savoir-faire qui sera réutilisé pour les prochaines générations de sous-marins français**





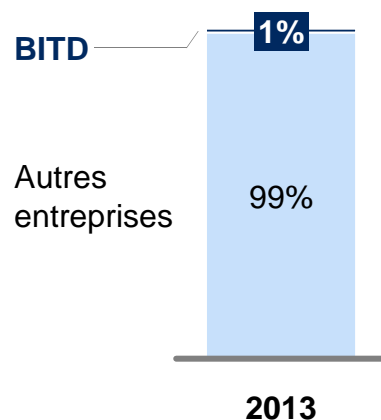
- L'impact des exportations d'armement en 2013
- **Les exportations au sein de l'écosystème économique de la défense**

# Les entreprises françaises de la BITD représentent 24% du total des exportations nationales

Les entreprises françaises de la BITD<sup>1</sup> représentent 1% des sociétés exportatrices en France...

## Sociétés exportatrices résidant sur le territoire national

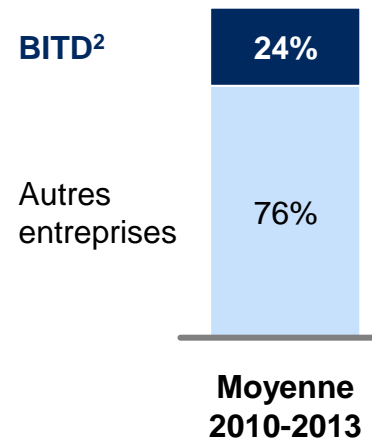
% du nombre total d'entreprises exportatrices en France, 2013, 100% = 120 699



...Mais elles contribuent à 24% du montant total des exportations françaises

## Exportations françaises

% du total exportations françaises, moyenne 2010-2013, 100% = 425 Mds€



1 Base Industrielle et Technologique de Défense : elle est constituée des sociétés qui contribuent de façon directe ou indirecte au développement, à la production ou au maintien en condition opérationnelle des systèmes d'armes

2 A la fois exportations civiles et militaires des entreprises de la BITD : à noter que sur les 24%, la gamme civile du groupe Airbus représente 6%.



# Illustrations du retour des investissements dans le domaine de la défense

<p><b>1</b> Lien entre investissement et exportation d'armement</p>	<p>L'investissement de défense national et les exportations se complètent pour atteindre un seuil critique pour le maintien des compétences - Exemples de DCNS, Nexter et MBDA</p> <p></p>
<p><b>2</b> Lien entre utilisation du matériel par les armées françaises et exportations</p>	<p>L'utilisation du matériel de défense par les armées françaises a permis de le crédibiliser et d'en favoriser les exportations - Exemples de DCNS et MBDA</p> <p></p>
<p><b>3</b> Lien entre investissement de défense et emplois civils en France</p>	<p>L'investissement de défense soutient l'ancrage d'emplois civils en France - Exemple de Dassault Aviation</p> <p></p>
<p><b>4</b> Lien entre investissement de défense et technologies</p>	<p>L'investissement de défense a participé au développement de technologies militaires aux retombées civiles - 7 Exemples (Safran, DCNS, Airbus, Thales, Dassault et Nexter)</p>

# 1 L'investissement de défense et les exportations se complètent pour atteindre un seuil critique pour le maintien des compétences (1/3)

Exemple de DCNS



- DCNS entretient un **vivier d'environ 1000 compétences** pour la conception et la production de bâtiments de guerre
- Sans la dynamique d'internationalisation grandissante des revenus de DCNS, **de nombreuses compétences sont menacées** dans le patrimoine industriel et technologique français, notamment la maîtrise d'œuvre de systèmes industriels extrêmement complexes, les connaissances en R&D et le savoir-faire industriel

# 1 L'investissement de défense et les exportations se complètent pour atteindre un seuil critique pour le maintien des compétences (2/3)

Exemple de MBDA

**MBDA**  
MISSILE SYSTEMS



- En coopération avec les services officiels, MBDA a défini un **socle minimum de ~1400 personnes au sein de MBDA en France** pour offrir aux forces françaises la garantie de réponse à ses besoins de systèmes de missiles (Exercice Filière Missiles de 2011)
- Ceci correspond à un **financement minimum de 350 M€/an d'activités de R&D pour la filière missiles**
- **Les commandes de l'Etat français** permettent aujourd'hui de **couvrir 200 M€/an**, le complément de financement étant assuré grâce aux marchés à l'exportation
- MBDA en France doit donc **(i) acquérir au moins 150 M€ d'activités de R&D** (directement ou via sa capacité d'autofinancement générée par ses marges à l'exportation) **(ii) et générer plus de 50% de son chiffre d'affaires sur le marché export**, afin de préserver une base industrielle compétitive et dégager les ressources pour ses besoins d'autofinancement (e.g. autofinancement MdCN, Exocet B3C, MMP)

# 1 L'investissement de défense et les exportations se complètent pour atteindre un seuil critique pour le maintien des compétences (3/3)

Exemple de Nexter avec les compétences en canonnerie

**nexTER**




- Au cours des dernières années, l'obtention de contrats export pour le **système Caesar** a permis de **multiplier par 3 le volume global de production** par rapport au seul équipement de l'Armée de Terre Française.
- **A défaut de ces contrats, la production série de tubes d'artillerie de 155mm serait arrivée à son terme** avec la livraison du dernier des 77 matériels acquis par la France et la chute de production serait intervenue dès 2011.
- L'absence de ces contrats export **aurait affecté la soutenabilité économique de la canonnerie, capacité industrielle indispensable** pour la fourniture des rechanges de canon.
- Ce cas illustre l'importance de l'exportation pour Nexter pour sa capacité à **innover, maintenir et faire évoluer les matériels clés en service dans l'armée française** utilisés sur les théâtres d'opérations extérieurs (Afghanistan, Mali).

## 2 L'emploi opérationnel par les armées françaises des équipements permet de les crédibiliser et d'en favoriser les exportations (1/2)

Exemple de DCNS



<p>Type de bâtiment</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Frégate furtive classe La Fayette (FLF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Frégate furtive multi missions (FREMM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corvettes Gowind (OPV<sup>1</sup>)</li> </ul>
<p>Utilisation par la Marine nationale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 FLF en service dans la Marine nationale (lutte anti-piraterie, anti-terrorisme, opérations extérieures, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 11 exemplaires commandés par la Marine nationale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concept Gowind testé durant 3 ans par la Marine nationale avec l'Adroit</li> </ul>
<p>Exportations</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 exemplaires en Asie du Sud-Est</li> <li>▪ 3 exemplaires au Moyen-Orient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 exemplaire commandé par le Maroc</li> <li>▪ Discussions en cours avec des pays du Moyen-Orient et d'Amérique du Nord et Latine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 6 exemplaires en Malaisie</li> <li>▪ 4 exemplaires en Egypte</li> </ul>
<p>Illustration</p>			

1 Offshore Patrol Vessel

## 2 L'emploi opérationnel par les armées françaises des équipements permet de les crédibiliser et d'en favoriser les exportations (2/2)

Exemple de MBDA



Pour conquérir le marché export, MBDA a développé des systèmes de défense aérienne performants

...

- **Les systèmes Mistral** (de type MPCV, MCP et IMCP), **Mica** pour applications navales et terrestres et **Aster en version terrestre** ont été vendus depuis 2009 à **l'Indonésie, UAE, Arabie Saoudite, Oman, Turkmenistan**
- **Le volume cumulé de prises de commandes** de ces seuls systèmes depuis 2009 **s'élève à près de 1,5 Mds€**, soit plus du quart du marché mondial à l'exportation dans un secteur concurrentiel

... sur la base des missiles Mistral, Mica et Aster développés par la France et actuellement en service opérationnel

- Ces systèmes permettent de **couvrir toute la gamme des systèmes de défense terrestre et navale très courte, courte et moyenne portée**
- Les **perspectives de commandes à l'exportation** de ces systèmes de défense aérienne sont estimées à environ **4 Mds€ entre 2014 et 2017**
- **Sans la référence France (i) sur les missiles** et le soutien étatique pour le financement de leurs évolutions et **les investissements industriels (ii)** pour optimiser l'exploitation des performances de ces missiles, **ce marché à l'export aurait été perdu**



MPCV



MCP-IMCP



VL MICA



GBAD Aster

### 3 Des emplois civils générés par l'investissement de défense










Exemple de Dassault Aviation



- Dassault aviation est un groupe **aux activités duales**: 70% du CA provient du civil et 30% du militaire
- Le modèle repose sur un **système de synergies entre les deux activités** : partage des bureaux d'étude et des chaînes de production

<sup>1</sup> Notamment compétences en intégration de systèmes d'armes ou intégration de systèmes complexes (radars, contre-mesure, etc.), aérodynamiciens capables de concevoir des avions avec des consommations 30 à 40% inférieurs aux concurrents américains, ingénieurs maîtrisant les contraintes en milieu supersoniques, ouvriers rodés aux techniques d'usinage et à la maîtrise des matériaux composites, etc.

## 4 Les retombées civiles du développement des technologies militaires

Acteurs	Compétence/technologie militaire	Applications dans le civil
<b>A</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise du matériau carbone pour la propulsion de missiles balistiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freins carbone pour les avions de ligne</li> </ul>
<b>B</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise d'œuvre industrielle de grande échelle pour la conception et la production de bâtiments de combat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conception d'un champ d'hydroliennes</li> </ul>
<b>C</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Savoir-faire en matière de technologies de communication sécurisée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numérisation et sécurisation du trafic aérien (et projet SESAR)</li> </ul>
<b>D</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Composant électronique hyper fréquence utilisé notamment dans les radars et dans la guerre électronique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multiples applications dans des domaines aussi variés que le transport, la fibre optique ou l'automobile</li> </ul>
<b>E</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologie IFF<sup>1</sup> d'authentification des appareils alliés ou ennemis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Système des télépéages sur autoroutes</li> </ul>
<b>F</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>R&amp;D conjointe avec le CEA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applications dans le traitement des données pour les véhicules</li> </ul>
<b>G</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Commandes de vol numériques du Rafale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Commandes de vol pour les avions d'affaire Falcon</li> </ul>

1 Identification, Friend or Foe



## 4A Le composite Sepcarb développé pour les missiles balistiques a fait naître un leader mondial français sur le marché des freins carbone

Safran a développé le composite carbonné Sepcarb dans le cadre du programme stratégique M4 ...

- Lors du lancement du programme M4<sup>1</sup> en 1974, le pôle de recherche de la SEP<sup>2</sup> du Haillan (33), développe un **composite « le Sepcarb »**, capable d'éliminer des parties chaudes des tuyères les composites en matrices de résine qui se dégradent lors des phases de tirs
- Dans les années 1980, Messier-Bugatti s'associe à la SNECMA afin **d'utiliser le Sepcarb dans les systèmes de freinage des avions afin de tirer profit de ses propriétés technologiques**
- La grande majorité des avions sont aujourd'hui équipés de cette technologie

... et permettant à la France de devenir le leader mondial sur le marché des freins carbonés aéronautique

### Impact Industriel

- **Création d'une industrie civile française** autour du composite Sepcarb
  - **Multiplication de la production par 5** entre 1985 et 1995
  - Création d'un champion national, **le groupe Safran, leader mondial de la production de freins carbone** avec en 2013
    - Plus de la moitié du marché des avions civils (>100 places) équipés de freins carbone
    - 6 100 avions commerciaux (>100 places) équipés de freins carbone Safran
  - **Développement d'usines de production spécialisées** notamment dans les bassins du Haillan près de Bordeaux et de Villeurbanne

### Impact académique et scientifique

- Création d'un **pôle académique de recherche au sein de l'université de Bordeaux**, autour de la technologie Sepcarb: le LCTS (Laboratoire des Composites Thermostructuraux)
- **Stimulation continue d'un effort de R&D** (autour du CEA, du CNRS et du LCTS de Bordeaux) afin d'élargir le champ d'application du Sepcarb

<sup>1</sup> Programme militaire de développement d'un missile balistique multi têtes renforcées

<sup>2</sup> SEP: Société Européenne de la Propulsion, ex SNECMA devenu par la suite Safran

## 4B Les compétences de maîtrise d'œuvre de DCNS viennent compléter les technologies d'OpenHydro pour développer les énergies civiles dans l'hydrolien



### DCNS a racheté un acteur du marché hydrolien ...

- L'ambition de DCNS est de réaliser un **chiffre d'affaires d'au moins un milliard d'euros sur ce marché à l'horizon 2025**
- La technologie consiste à transformer **l'énergie des courants marins en électricité en utilisant leur force et leur vitesse** pour se mettre en mouvement
- **Le potentiel énergétique** mondial de l'énergie hydrolienne **est supérieur à 115 GW** et la **prise de contrôle par DCNS d'OpenHydro en 2013** (start-up irlandaise spécialisée dans les hydroliennes) s'inscrit dans cette volonté de s'inscrire durablement dans ce marché
- La technologie développée par OpenHydro est **mature et prête à être industrialisée** (OpenHydro réalise des tests de turbines sur différentes zones et a déjà signé des accords commerciaux notamment avec les UK) et **bénéficie de l'expertise de DCNS à la fois en terme de (i) gestion de projet industriel non conventionnel, (ii) compétence de maîtrise d'œuvre développée sur des projets militaires complexes** (SNLE qui a plus d'1 M de composants) pour maintenir son développement.

### ... et entend développer fortement cette activité dans les prochaines années

#### Impact industriel

- Avec l'installation en 2017 d'une ferme de 14 MW constituée de 7 hydroliennes dans le raz Blanchard, **Cherbourg va devenir le centre de gravité de la production hydrolienne française**
- DCNS **développe dans cette région une usine** aux capacités de production de 100 turbines/an pour servir la France et l'Export

#### Impact sur l'emploi

- Avec le développement de la base de Cherbourg plus de **1000 emplois pourraient être créés** auxquels s'ajoutent les **emplois liés à la maintenance et l'installation des turbines**

## 4C Les savoir-faire en matière de C3I / C4I développés dans le secteur militaire seront utilisés d'ici à 2020 dans la gestion de l'espace aérien européen

### Les savoir-faire en matière de C3I et de C4I développés dans le domaine militaire...

- Les besoins en **systèmes de commandement militaires** ont poussé les industriels comme Airbus/Thales à **développer des systèmes dits C3I** (Command, Control, Communication and Intelligence) puis **C4I** (Command, Control, Communication, Computer and Intelligence) qui, à partir de règles de commandement prédéfinies, permettent d'analyser les situations, de communiquer et de proposer des solutions au centre de commandement
- Ces technologies sont désormais **utilisées dans l'aviation civile**, notamment sur des projets de numérisation de l'espace aérien, de connectivité entre aéronefs ou dans le cadre du programme SESAR

### ... sont désormais utilisés dans l'aviation civile, notamment dans le cadre du programme SESAR (2004-2020)

#### Impact académique et scientifique : le programme SESAR

- Le **projet SESAR** (Single European Sky ATM Research) est un programme de recherche civile (2004-2020), visant à **fournir à l'Europe des systèmes performants de gestion du trafic aérien** afin de moderniser les systèmes actuels
- La grande majorité des **spécialistes associés au programme SESAR sont issus du secteur de la défense** et mettent à disposition leurs compétences en C3I/C4I afin de les intégrer directement au programme

#### Impact économique

- Parmi les objectifs à 2020 du plan SESAR figurent
  - La **diminution de moitié des coûts** liés au contrôle aérien
  - La **multiplication par trois de la capacité** de l'espace aérien européen

#### Impact social

- La commission européenne a annoncé qu'à terme, la mise en place de SESAR permettra de
  - **Réduire de 10 % les émissions de CO<sub>2</sub>**
  - **Diviser par 10 le risque d'accident**

## 4D Les composants hyperfréquence AsGa développés par Thales pour la communication et la détection militaire équipent aujourd'hui les téléphones mobiles et les hôpitaux

Des composants hyperfréquence au AsGa ont été développés pour répondre à des besoins militaires ...

- Thales et Airbus via leur structure commune UMS développent **de nouveaux composants électroniques hyperfréquences à l'arséniure de gallium (AsGa)** à usage militaire répondant à la nécessité de réduire l'utilisation du silicium pour capter des ondes plus courtes de manière plus robuste
- Ce composant est utilisés dans **3 domaines militaires**
  - **Détection guidage** (ex : radars au sol et aéroportés, antenne active à balayage électronique)
  - **Guerre électronique** (ex : contre-mesures et brouillage électronique sur le modèle SPECTRA dans le Rafale)
  - **Communication**

... et sont aujourd'hui industrialisés afin de répondre à des besoins civils sur les marchés de la téléphonie mobile, de l'automobile ou de la santé

### Impact commercial

- Le AsGa constitue la **seule filière hyperfréquence dont la technologie est actuellement mature pour des réalisations industrielles**
- **Des applications commerciales** ont déjà été lancées sur plusieurs marchés civils de taille mondiale
  - **Marché du Transport**: les systèmes permettant à une société de transports d'être en contact permanent avec une flotte de camions via des terminaux mobiles VSAT reposent sur la technologie hyperfréquence AsGa
  - **Domaine de la fibre optique** principalement pour la distribution de canaux TV par câble
  - **Marché de la téléphonie sans fil**: la génération actuelle de mobiles utilise peu de composants AsGa mais la nouvelle génération en préparation (dont la fréquence a été normalisée à 1,8 GHz en Europe) pourrait en utiliser sensiblement plus
  - **Marché automobile**: le AsGa est utilisé dans les dispositifs anticollision ou les capteurs de vitesse des systèmes ABS

### Impact santé publique

- La technologie AsGa est utilisée dans la **détection et le traitement de tumeurs** et équipe des émetteurs et récepteurs dans **des domaines d'applications biomédicales**

## 4E La technologie de défense « IFF », à l'origine des technologies « RFID », a trouvé de nombreuses applications dans le civil

### La technologie « IFF » développée pour l'armée ...

- Développée à partir des années 1940 pour l'armée, la **technologie « IFF » (« Identify Friend or Foe »)** permet d'authentifier des appareils alliés et de déterminer leur cap ainsi que leur distance
- **Dérivée d'IFF, la technologie « RFID » (Radio Frequency Identification)** s'est ensuite développée dans l'armée. Malgré une portée inférieure, elle utilise le rayonnement radiofréquence pour identifier les objets porteurs d'étiquettes lorsqu'ils passent près d'un interrogateur
- Dès les années 1980, cette technologie se répand au civil et sa **miniaturisation permet de multiplier les applications commerciales** (télépéage, transports en commun, stations de ski, instrumentation chirurgicale, identification de bétail, gestion des déchets, distribution...)

### ... trouve de nombreuses applications dans le civil, en particulier pour les systèmes de télépéage

#### Impact Industriel: l'exemple des télépéages

- **La technologie « RFID », directement issue d'IFF, a été appliquée aux télépéages routiers** en France pour la première fois en 1990, par la société NEDAP
- Ces installations permettent au conducteur de payer sans stopper son véhicule par simple lecture à distance d'un badge par une antenne
- **En 2013, en France, le télépéage sur autoroute assure 494,4 millions de passages de véhicules, pour plus de 4 millions d'abonnés**

#### Un nouveau concept de télépéage « free flow »

- Lancé en 2013 en France par la SANEF<sup>1</sup>, **le télépéage « free flow »** est un système permettant aux véhicules de ne plus s'arrêter ni même de ralentir
- Des portiques équipés de caméras identifient à distance chaque plaque d'immatriculation jusqu'à 200 km/h et effectue directement la transaction
- Cette technologie permet **de fluidifier le trafic** et de **réduire la pollution** issue des véhicules à l'arrêt
- Les débouchés en France sont importants puisqu'en **2013, 4 364 voies sont équipées par des télépéages**

1. Sociétés des Autoroutes du Nord et de l'Est de la France

## 4F Le partenariat CEA Tech/ Nexter a permis de développer des synergies et des opportunités entre recherche civile et recherche de défense



### Le partenariat CEA Tech/Nexter a fait naître des bénéfices croisés dans le domaine de l'innovation...

- **Un accord de collaboration pluri-annuelle entre le groupe Nexter et CEATech**, conclu en septembre 2012, permet aux deux partenaires de mener des actions de recherche collaborative en vue d'intégrer des solutions basées sur les **technologies double usage** issues des laboratoires et centres d'expertise de Direction de la Recherche Technologique du CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives)<sup>1</sup>
- Les résultats obtenus pourront trouver leurs débouchés **dans les domaines défense et sécurité collective et civile**
- La puissance d'innovation du CEA, se retrouve dans ces briques technologiques, issues pour la plupart de la recherche civile et permettent notamment **de réduire le «time to market»** des produits conçus par Nexter

### ...comme le démontre la caractérisation des profils d'emploi réels des véhicules

- **Les véhicules militaires développés par Nexter sont pourvus de nombreux capteurs collectant un grand nombre d'informations** stockées dans le véhicule et liées (i) à l'utilisation des véhicules et de leurs sous-systèmes, et (ii) à l'environnement (chocs, vibrations, etc...)
- **Le CEA dispose de fortes compétences et ressources informatiques en data mining** et a développé des algorithmes permettant le traitement de données brutes provenant de sources multiples
- L'objectif de la collaboration consiste (i) à **exploiter les algorithmes du CEA** afin de traiter les informations stockées dans les véhicules, (ii) **identifier les profils d'emploi réels** rencontrés par les véhicules sur le terrain afin de permettre le développement au profit de Nexter d'un système de monitoring et de reconfiguration efficace des véhicules militaires
- **Une transposition de ces travaux dans le domaine civil** est possible et pourrait permettre aux constructeurs automobiles d'améliorer et de fiabiliser leurs produits

<sup>1</sup> Ces actions sont menées sur financement de Nexter, abondé d'un cofinancement CEA, et soutenu par les dispositifs de valorisation tel que le CIR

## 4G Les commandes de vol numériques développées pour le RAFALE ont permis une adaptation rapide et efficace sur avions d'affaires FALCON

### Les commandes de vol numériques développées pour le RAFALE...

- L'architecture des **Commandes de Vol Analogiques puis Numériques développée pour le MIRAGE 2000 puis le RAFALE a été directement transposée aux FALCON et a conduit à la réalisation d'un atelier de conception commun**
- **L'expérience des réalisations sur les programmes militaires** a été la clé de la réussite des Commandes de Vol numériques du FALCON 7X et des nouveaux FALCON

### ...ont permis une adaptation rapide et efficace sur Avions d'affaires FALCON

#### Impact Industriel

- **Le FALCON 7X a été le premier avion d'affaires au monde à être doté de SCV Numériques** et qui lui ont conféré d'excellentes caractéristiques de confort et de sécurité

#### Impact économique & commercial

- Elles ont contribué à **l'avantage concurrentiel du FALCON 7X** par rapport à ses concurrents
- Cette technologie est devenue par la suite un standard mondial du marché

#### Impact scientifique & académique

- Les méthodes de sécurité développées à cette occasion l'ont été avec la **participation des Universités de Bordeaux**
- Ces méthodologies **sont mises à la disposition du monde académique** (SUP AERO, ESFO, ESTACA)

## **Le CIDEF**

### Le Conseil des Industries de Défense Françaises

Le Conseil des Industries de Défense Françaises (CIDEF) a été fondé en 1990 par les organisations professionnelles représentatives de différentes composantes des industries d'armement françaises. Il est actuellement composé :

- du Groupement des Industries de Construction et Activités Navales (GICAN),
- du Groupement des Industries Françaises de Défense et de Sécurité Terrestres et Aéroterrestres (GICAT),
- du Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales (GIFAS)

Le CIDEF a pour objet l'expression collective des organisations professionnelles adhérentes dans le domaine de la défense. Il détermine et conduit les actions communes relatives à la représentation ou à la promotion des industries de défense françaises dans leur ensemble. Il est présidé depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014 par Monsieur Marwan LAHOUD.

L'industrie de défense française génère un chiffre d'affaires de plus de 17 Md€ pour 165 000 emplois directs et indirects . Elle est composée de 4 000 ETI/PME systémiers, équipementiers et sous traitants qui s'articulent autour des sept grands donneurs d'ordres de la profession.

Selon les années, l'exportation représente 30 à 40% de son chiffre d'affaires.