



CHAPITRE 8

ANALYSES SECTORIELLES

L'action de l'État a un impact particulier sur certains secteurs. Ce chapitre en étudie sept qui sont particulièrement significatifs. Sont ainsi examinés successivement la santé, l'automobile, l'aéronautique, le spatial, le ferroviaire, l'électricité et les télécoms.

1. Santé¹

Tableau 1 – Chiffres clés des produits de santé¹

Valeur ajoutée	Montant de la VA, 2017	Part dans la VA du secteur marchand, 2017	Évolution de la part dans la VA du secteur marchand, depuis 2000	Part dans la VA du groupe de référence ² , 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2000
	12,4 Mds€	0,8 %	-16,2 %	15,9 %	-2,5 points
Emploi	Nombre d'emplois, 2017	Part dans l'emploi du secteur marchand 2017	Évolution de la part dans le secteur marchand depuis 2000	Part dans l'emploi du groupe de référence 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2000
	45 000	0,3 %	-8,3 %	11,7 %	-0,4 point
Productivité³	Productivité apparente du travail 2017		Rang de la France dans le groupe de référence 2017	Évolution du rang de la France depuis 2012	
	275 600 €		6	+1	
Exportations⁴	Valeur des exportations de la France 2018		Évolution des exportations depuis 2000	Part de la France dans les exportations du groupe de référence ³ 2018	Évolution de la part des exportations dans le groupe de référence depuis 2000
	36,4 Mds€		160,2 %	10,7 %	-5,1 points

¹ La division D1 couvre la fabrication de produits pharmaceutiques de base et de préparations pharmaceutiques. Elle couvre en outre la fabrication de produits chimiques à usage médical et de produits d'herboristerie. Données OCDE, Base STAN.

² Groupe de référence : Belgique, Allemagne, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Royaume-Uni.

³ Données OCDE pour la productivité apparente, Eurostat pour le classement. Groupe de référence pour la productivité et les exportations : groupe² + Suède ; productivité apparente du travail = valeur ajoutée brute par personne occupée.

⁴ Données OCDE BTDIxE, D21 + D266 + D325.

¹ Cette section a été rédigée par Dominique Giorgi, conseiller scientifique, France Stratégie.

1.1. Synthèse

Le secteur des industries et technologies de santé (ITS) comprend les entreprises du médicament, du dispositif médical (DM) et du diagnostic in vitro (DIV). La France dispose de leaders mondiaux avec Sanofi pour le médicament à usage humain, ou Biomérieux pour le DIV, et de nombreuses ETI spécialisées dans le domaine du dispositif médical.

Le secteur est caractérisé par la forte régulation publique de l'admission au marché, puis au remboursement, jusqu'à la fixation des prix, en passant par le contrôle de la production et de l'utilisation des produits.

Malgré la croissance globale du secteur des ITS qui reste de bonne tenue, la progression des ventes de médicaments pris en charge par l'assurance maladie est très faible. La politique de fixation des prix et d'achats publics s'est en effet fortement durcie depuis une dizaine d'années, en raison de la nécessaire maîtrise des dépenses d'assurance maladie. Si la fixation des prix a pu, dans un passé lointain, être utilisée comme outil de politique industrielle, ce n'est plus le cas depuis une vingtaine d'années.

Si la balance commerciale du secteur du DM est négative, la France bénéficie d'un large excédent commercial dans le secteur du médicament, de 6 milliards d'euros en 2019. L'industrie pharmaceutique demeure un poste clé de la compétitivité française. Mais la France perd du terrain sur la scène internationale, en raison de l'essor des pays émergents et d'une spécialisation moins porteuse, centrée sur les produits matures et de formes traditionnelles, et beaucoup moins sur les produits récents et de biotechnologie.

La France est affectée par la tendance internationale à la réorganisation des chaînes de valeur et à l'externalisation de la production au profit de sous-traitants, vers les sites les plus compétitifs, notamment en Asie. Les trois caractéristiques majeures des chaînes de production – fragmentation, concentration et délocalisation – expliquent leur fragilité et la dépendance sanitaire qui en découle, mise particulièrement en évidence lors de la pandémie du Covid-19.

La politique industrielle française se caractérise par un soutien fort à la R & D via le crédit impôt recherche, dont le secteur est le second bénéficiaire. Le secteur des ITS dispose également de réels atouts, avec un système éducatif et universitaire dont la spécialisation et l'expertise sont reconnues, et avec l'ouverture récente du Health Data Hub, outil potentiellement performant pour l'utilisation des données de santé – quand les questions relatives à la protection de la vie privée et à la maîtrise de leurs données par les acteurs européens auront trouvé des réponses satisfaisantes.

En revanche, l'État ne mène pas une politique active de prise de participation dans les entreprises, une seule entreprise publique – le Laboratoire français de fractionnement et des biotechnologies, LFB – étant recensée. Le contrat stratégique de filière « industries

et technologies de santé » signé en 2019 contient plusieurs projets structurants, dont le développement d'une filière innovante de bioproduction, d'une filière « intelligence artificielle et santé », ainsi que la conception et la valorisation de solutions de santé collaborative, pour lesquels l'État s'engage notamment à mobiliser des financements spécifiques en appui des projets présentés.

Tableau 2 – Appréciation qualitative globale sur les leviers de l'action publique (secteur de la santé)

Leviers de l'action publique	1980-1999	2000-2020
Aides publiques directes	2	2
Aides directes à la R & D privée	3	4
Soutien à la R & D publique	4	4
Encouragement aux clusters et aux coopérations entre entreprises	2	2
Soutien à la demande	5	5
Commande publique	4	4
Mécanos industriels	1	1
Participation publique dans les entreprises	2	2
Coopérations européennes	4	4
Normalisation	4	4
Contrôle des investissements étrangers	1	1

Lecture : la note de 1 à 5 indique pour chacun des leviers indiqués si la puissance publique a dans ce secteur : (1) pas du tout utilisé ce levier de l'action publique ; (2) légèrement utilisé ce levier ; (3) moyennement utilisé ce levier ; (4) fortement utilisé ce levier ; (5) extrêmement activement utilisé ce levier.

Source : France Stratégie

1.2. Présentation générale et données statistiques

Statistiques sur l'industrie de la santé en général

La filière industrie et technologies de santé représente un chiffre d'affaires global de plus de 75 milliards d'euros. Elle emploie près de 340 000 personnes, de façon directe ou indirecte (hors hôpitaux), dont 148 000 dans les officines, 110 000 dans les entreprises productrices, 40 000 dans les entreprises de la *Medtech*, 33 000 dans la R & D et 13 000 chez les grossistes. Ces emplois concernent à 34 % la production, à 28 % la distribution et la commercialisation et à 13 % la R & D. La production, qui représente 3,5 % de l'emploi industriel français, concerne la production de médicaments (56 %), d'instruments de diagnostic in vitro (20 %), d'équipements d'imagerie médicale (11 %), d'instruments de diagnostic (hors in vitro, 8 %) et les dispositifs médicaux (5 %).

L'industrie de la santé se caractérise par une forte intensité de R & D. En 2017, les 8 principales entreprises du secteur¹ ont ainsi investi 3,3 milliards d'euros en R & D. Les financements privés sont relativement au total sur dix ans, autour de 4 milliards d'euros (tableau 3). Les financements ont augmenté sur la période passant de 4 milliards d'euros en 2009 à 4,6 milliards d'euros en 2018. Outre son intensité, la R & D du secteur se caractérise par une dispersion importante, puisque 51 % des entreprises effectuant des dépenses de R & D sont des très petites entreprises. Cette caractéristique s'explique à la fois par le processus d'externalisation de la R & D des grands groupes et le ciblage des incitations publiques à l'innovation sur les petites entreprises.

Tableau 3 – Évolution des dépenses de R & D privées et publiques dans l'industrie de la santé, en millions d'euros, 2009-2018

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ensemble	8 075	8 086	8 191	8 192	8 277	8 341	8 321	8 522	8 866	8 838
<i>Évolution en %</i>	-2,4	0,1	1,3	0,0	1,0	0,8	-0,2	2,4	4,0	-0,3
Financements publics	3 967	4 163	4 155	4 318	4 402	4 426	4 427	4 543	4 601	4 586
Budget civil de recherche et de développement *	1 890	1 948	1 937	1 992	1 972	1 934	1 936	2 009	1 991	1 985
Universités et hôpitaux universitaires	2 077	2 214	2 218	2 326	2 430	2 492	2 491	2 534	2 610	2 601
Financements privés et associatifs	4 108	3 923	4 035	3 874	3 875	3 915	3 894	3 979	4 265	4 252
Industries pharmaceutiques et de matériel médical	3 992	3 815	3 928	3 733	3 658	3 685	3 664	3 751	4 068	4 055
Secteur associatif	116	108	108	141	217	230	230	228	197	197

* Recherche en santé des organismes inscrits à la mission interministérielle recherche et enseignement supérieur (Mires) et des financements de l'Agence nationale de la recherche (ANR).

Note : les dépenses de recherche clinique des hôpitaux universitaires sont déjà comptabilisées au sein de la CSBM en « soins hospitaliers ». Elles sont retracées dans cette fiche mais non comptabilisées dans le poste de dépense « Recherche médicale et pharmaceutique » de la DCS, afin d'éviter tout double-compte.

Source : DREES, *Les dépenses de santé en 2018* (édition 2019), p. 107

Chiffres clés de l'industrie pharmaceutique

L'industrie pharmaceutique correspond à la division 21 de la nomenclature d'activités française (NAF) rév.2, 2008. Elle comprend les produits pharmaceutiques de base et les préparations pharmaceutiques. Cette catégorie intègre cependant des produits de médecine animale, des produits cosmétiques, ou des compléments alimentaires, ainsi que certaines unités commerciales, qu'il n'est pas possible d'isoler dans l'analyse des données. Le périmètre considéré diffère de celui de la branche professionnelle relevant de la convention collective de l'industrie pharmaceutique, qui dépasse le strict périmètre

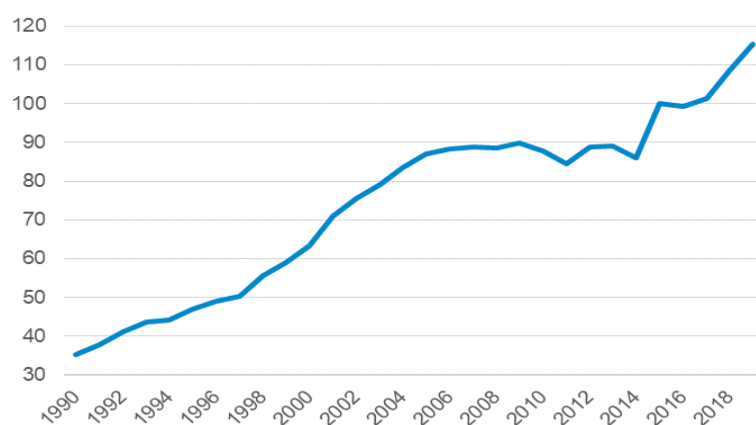
¹ bioMérieux, Guerbet, Ipsen, LFB, Pierre Fabre, Sanofi, Servier et Théa.

industriel (sièges sociaux, cabinets de conseil, sociétés d'informatique, organismes de formation, etc.).

Grâce à la qualité des équipes de recherche fondamentale et appliquée et bénéficiant d'un système de santé porteur pour l'innovation, l'industrie pharmaceutique française est parmi l'une des plus dynamiques du pays, de la recherche à la production. Après une phase de stagnation entre 2004 et 2014, la production industrielle de l'industrie pharmaceutique est à nouveau très dynamique, en augmentation de 34 % entre 2014 et 2019 (graphique 1). L'emploi salarié a suivi une dynamique proche de celle de la production industrielle, avec un point bas en 2014 à 76 326 employés, puis une légère hausse jusqu'en 2019, où l'emploi salarié a atteint les 78 568 personnes (graphique 2). Le nombre d'établissements est quant à lui en constante diminution au cours des dix dernières années, baissant de 9 % entre 2009 et 2019 (graphique 3).

Selon le LEEM, outre ces emplois directs, l'industrie du médicament au sens strict induit un nombre important d'emplois indirects¹ dans les PME de biotechnologie santé (10 800), les producteurs de principes actifs à usage pharmaceutique (9 000), les CRO² et les sociétés de réseaux de visiteurs médicaux (10 000), ainsi que dans les pharmacies d'officine (149 700), les dépositaires (3 000) et les grossistes répartiteurs (14 200). Au total, sur l'ensemble de la filière, en 2017, 36 % des effectifs de l'industrie du médicament concernent la production, 23 % la promotion et la commercialisation, 16 % les fonctions support, 13 % la R & D et 8 % les métiers du QHSE³.

Graphique 1 – Production industrielle dans l'industrie pharmaceutique, en volume, base 100 = 2015



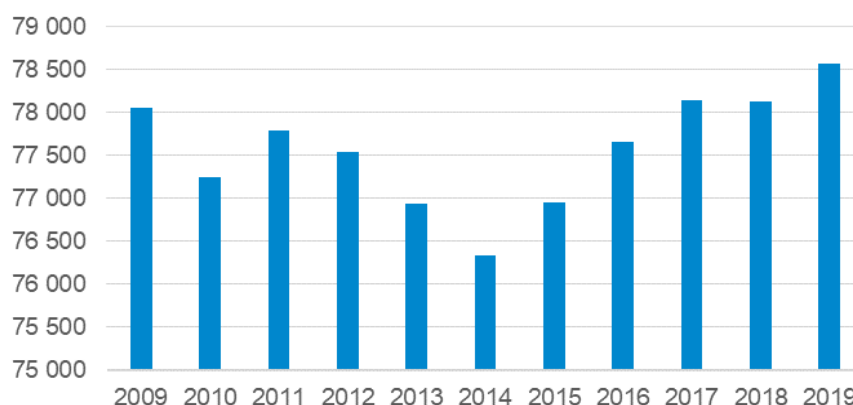
Source : Insee

¹ Les chiffres du LEEM sont construits différemment de ceux mentionnés plus haut, et en diffèrent légèrement.

² Organisation de recherche clinique par contrat.

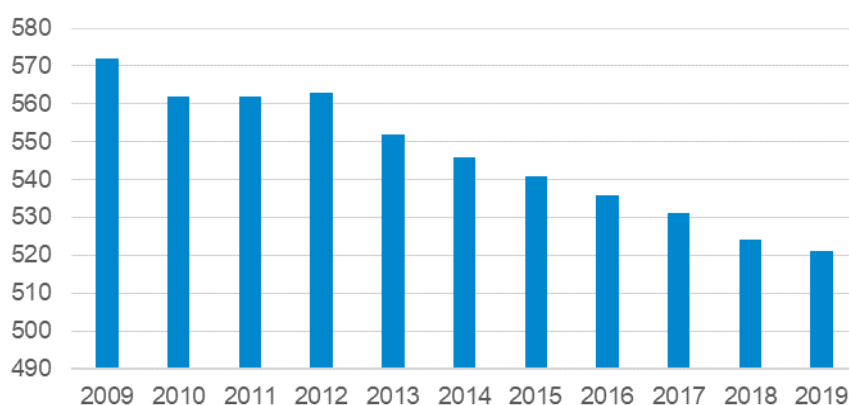
³ Qualité Environnement Hygiène Sécurité.

Graphique 2 – Effectifs salariés de l'industrie pharmaceutique



Source : Acoiss

Graphique 3 – Nombre d'établissements de l'industrie pharmaceutique



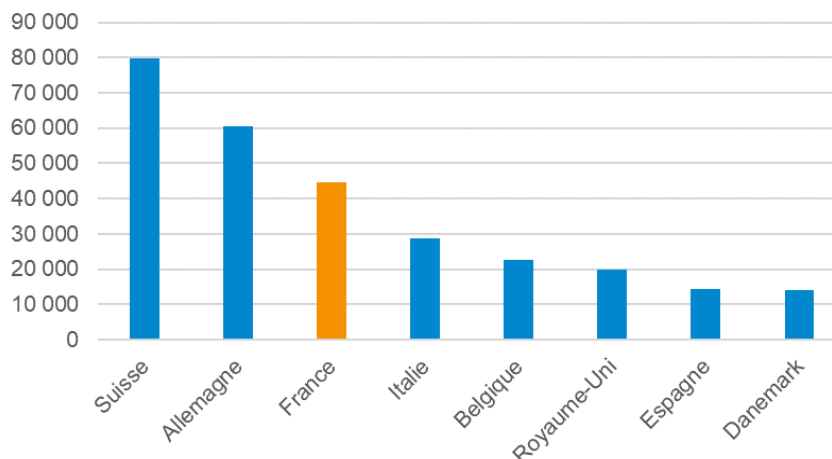
Source : Acoiss

En 2018, avec un chiffre d'affaires de 44,5 milliards d'euros en 2018 (graphique 4), la France est le troisième producteur de produits pharmaceutiques d'Europe, derrière la Suisse (79,9 milliards) et l'Allemagne (60,3 milliards). Si elle conserve une position de premier rang, la production française de produits pharmaceutiques tend à reculer à l'échelle européenne et mondiale depuis une dizaine d'années, notamment en raison d'une spécialisation sur des produits dont les autorisations de mise sur le marché sont relativement anciennes et les prix mécaniquement plus bas, tels que les antihypertenseurs, les dérivés des opioïdes ou les antidépresseurs. Les entreprises françaises sont moins spécialisées sur les produits plus récents qui touchent aux maladies auto-immunes et dégénératives ou les anticorps monoclonaux.

L'industrie pharmaceutique représente 5,1 % de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière française, une proportion proche de celle de l'Espagne (4,2 %), mais

inférieure à celle du Danemark (20,7 %), de la Suisse (22,1 %) et de la Belgique (14,0 %) (tableau 4).

Graphique 4 – Chiffre d'affaires de l'industrie pharmaceutique des principaux pays européens, en millions d'euros, 2018



Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie

Tableau 4 – Statistiques relativement à l'ensemble de l'industrie manufacturière, en pourcentage, 2017

Pays	Valeur ajoutée	Production	Chiffre d'affaires	Emploi
Belgique	14 %	10 %	9 %	5 %
Danemark	21 %	13 %	12 %	8 %
Allemagne	3 %	2 %	2 %	2 %
Espagne	4 %	3 %	3 %	2 %
France	5 %	5 %	4 %	3 %
Italie	4 %	3 %	3 %	2 %
Royaume-Uni	2 %	3 %	3 %	2 %
Suisse	22 %	26 %	26 %	7 %

Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie

Les régions Auvergne-Rhône-Alpes (notamment dans l'agglomération de Clermont-Ferrand) et Île-de-France concentrent une part importante de l'emploi de l'industrie pharmaceutique, avec respectivement 21,1 % et 19,8 % des effectifs salariés (tableau 5). Suivent la Normandie, le Centre-Val de Loire, les Hauts-de-France et le Grand Est avec respectivement 11,9 %, 10,6 %, 8,2 % et 7,9 % des effectifs.

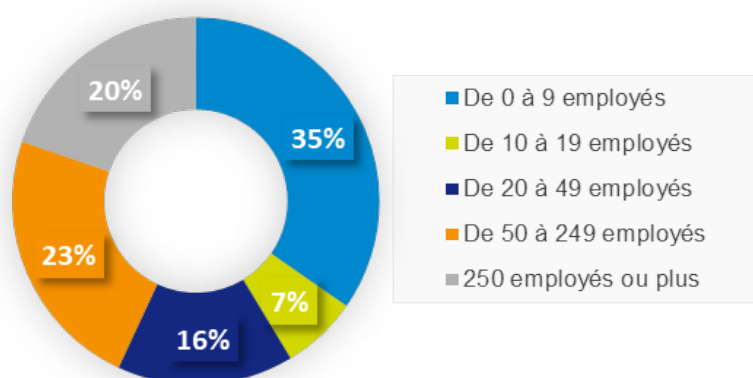
Tableau 5 – Nombre d'établissements et effectifs salariés par région dans l'industrie pharmaceutique, 2019

	Effectifs salariés	Nombre d'établissements
Auvergne-Rhône-Alpes	16 542	97
Île-de-France	15 593	130
Normandie	9 326	25
Centre-Val de Loire	8 324	37
Hauts-de-France	6 427	35
Grand Est	6 221	42
Nouvelle-Aquitaine	4 913	32
Bourgogne-Franche-Comté	2 844	19
Provence-Alpes-Côte d'Azur	2 705	31
Occitanie	2 601	31
Pays de la Loire	2 001	24
Bretagne	1 013	15
Martinique	33	1
La Réunion	24	1
Guadeloupe	1	1
Corse	0	0
Guyane	0	0

Source : AcoSS

Les ETI et les grandes entreprises ne représentent que 35 % des entreprises de l'industrie pharmaceutique (graphique 5). Le secteur se caractérise en effet par un niveau élevé d'externalisation vers des PME, à la fois sur les activités de production et de R & D. En particulier, la production pour tiers de médicament et de principes actifs connaît un essor important, avec respectivement 71 et 79 sites de production dans l'Hexagone.

Graphique 5 – Répartition des entreprises du secteur par taille, 2017

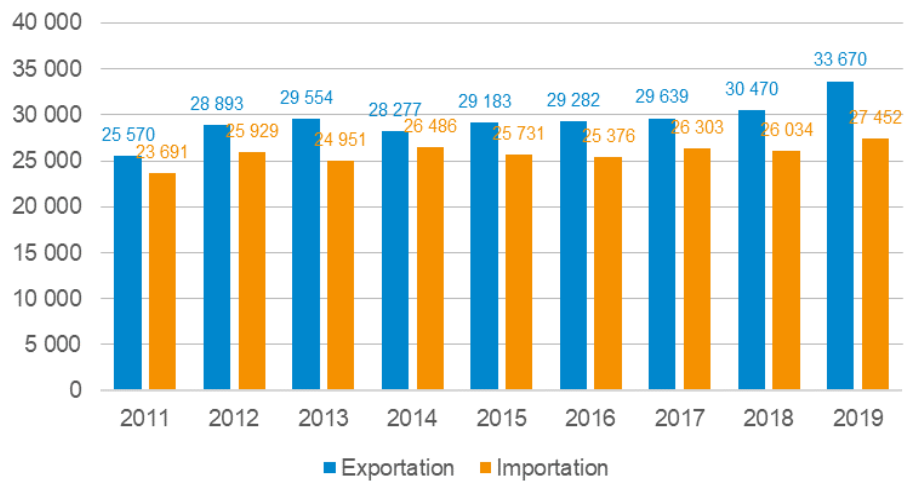


Source : Eurostat -Statistiques annuelles sur les entreprises par classe de taille pour des agrégats spéciaux d'activité (NACE Rév. 2)

La France fait partie des principaux pays exportateurs de produits pharmaceutiques, avec un excédent commercial qui tend à augmenter, grâce à une évolution contenue des importations et des exportations très dynamiques. En 2019, les exportations françaises

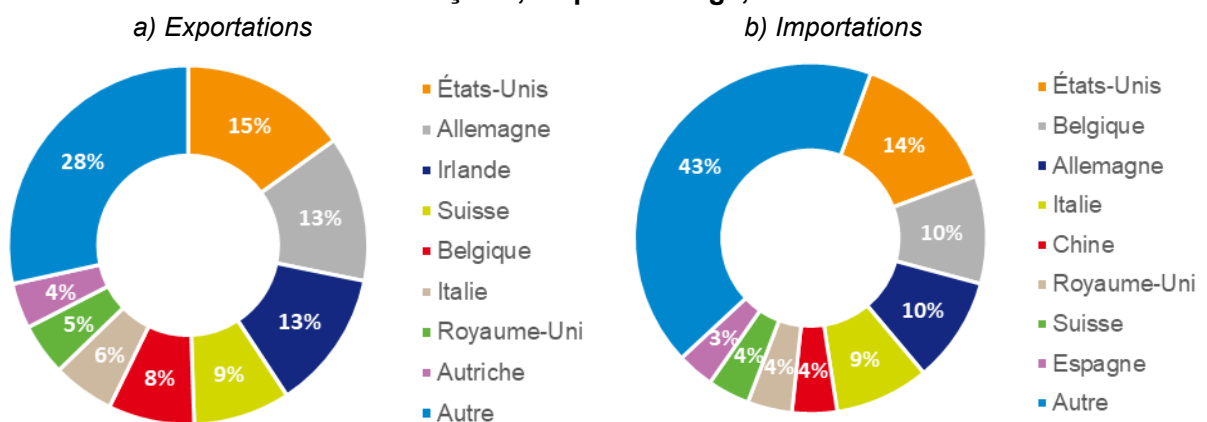
de produits pharmaceutiques ont dépassé 33,7 milliards d'euros (graphique 6) alors que les importations ont représenté 27,4 milliards d'euros, soit un excédent commercial de plus de 6 milliards d'euros pour cette même année. Les États-Unis (13,7 %), la Belgique (9,9 %) et l'Allemagne (9,7 %) (graphique 7a) sont les trois principaux destinataires de l'industrie pharmaceutique française. Les États-Unis et l'Allemagne sont également les deux premiers partenaires à l'importation de la France, représentant respectivement 15,1 % et 13,1 % des importations françaises (graphique 7b). Bien que l'industrie pharmaceutique demeure un poste clé de la compétitivité française, la France perd du terrain sur la scène internationale en raison de l'essor des pays émergents et d'une spécialisation moins porteuse.

Graphique 6 – Exportations et importations de l'industrie pharmaceutique française, en millions d'euros



Source : Douanes

Graphique 7 – Principaux partenaires commerciaux de l'industrie pharmaceutique française, en pourcentage, 2019



Source : Douanes

L'industrie pharmaceutique se caractérise par des investissements en recherche et développement structurellement élevés. À l'échelle mondiale, parmi les 30 premiers groupes investissant le plus en R & D, on retrouve 10 entreprises de l'industrie pharmaceutique¹. En France, les investissements en R & D représentent 9,8 % du chiffre d'affaires du secteur (tableau 3), un niveau légèrement inférieur à celui de l'industrie aéronautique et spatiale (10,0 %), mais largement supérieur à ceux de l'industrie automobile (4,8 %), de l'industrie chimique (4,5 %), ou des TIC (3,6 %). La quasi-totalité de ces investissements sont par ailleurs réalisés sur fonds propres.

Tableau 6 – Comparaison par secteur d'activité de l'effort de recherche, 2017

Secteur d'activité	Budget total de la R & D		Financement sur fonds propres		Financement public	
	En million d'euros	% du chiffre d'affaires	En millions d'euros	% du chiffre d'affaires	En millions d'euros	% du chiffre d'affaires
Construction aéronautique et spatiale	8 268	10 %	7 178	8,6 %	1 090	1,3 %
Industrie automobile	5 176	4,8 %	5 143	4,8 %	33	0,03 %
Industrie pharmaceutique	4 451	9,8 %	4 404	9,7 %	47	0,1 %
Activités spécialisées, scientifiques et techniques	2 718	4,2 %	2 450	3,8 %	268	0,4 %
Industrie chimique	2 305	4,5 %	2 180	4,3 %	125	0,2 %
Activités informatiques et services d'information	2 161	3,6 %	2 046	3,4 %	115	0,2 %
Fabrication d'instruments et appareils de mesure, essai et navigation, horlogerie	1 696	14,2 %	1 362	11,4 %	334	2,8 %
Tous secteurs	43 314	3,9 %	40 383	3,6 %	2 931	0,3 %

Source : ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

Chiffres clés de l'industrie des dispositifs médicaux

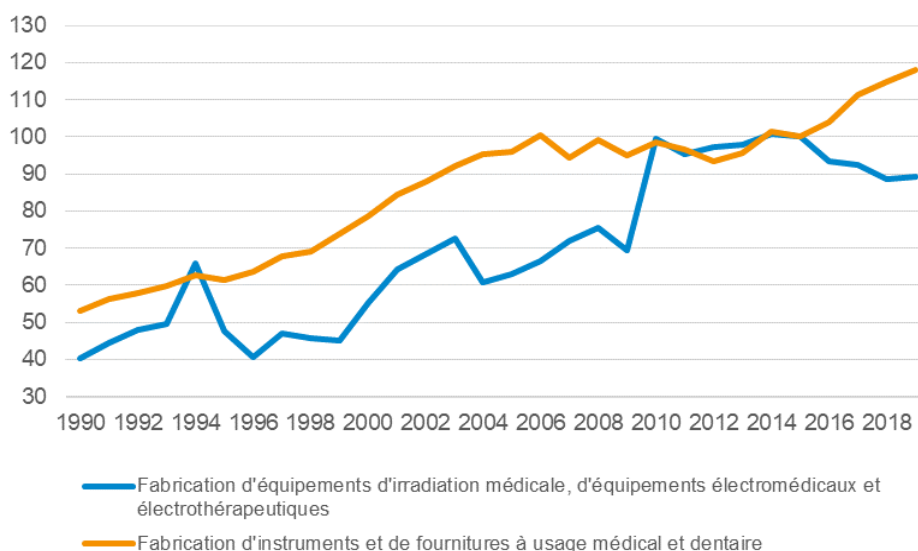
L'industrie des dispositifs médicaux n'a pas de code NAF dédié, ce qui la rend difficile à identifier d'un point de vue statistique. Le SNITEM (Syndicat national de l'industrie des technologies médicales), qui ne couvre pas les diagnostics *in vitro* (couvert par le Syndicat de l'industrie du diagnostic *in vitro*), propose un périmètre de dispositifs

¹ Roche, Johnson & Johnson, Merck US, Novartis, Pfizer, Sanofi, Bristol-Myers Squibb, Bayer, Astrazeneca, Abbvie. Source : 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard.

médicaux qu'il n'est pas possible de reconstituer dans les données Eurostat. Le périmètre médical retenu par le SNITEM¹ est composé de 1 500 entreprises, dont un quart d'entreprises étrangères, réalisant un chiffre d'affaires de 30 milliards d'euros, dont 9 milliards à l'export. Le secteur, constitué à 98 % de PME, emploie en direct près de 90 000 personnes. Nous retenons dans la suite de l'analyse des données le périmètre correspondant aux codes NAF rév.2 32.5 « fabrication d'instruments et de fournitures à usage médical et dentaire » et 26.6 « fabrication d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électro-thérapeutiques ».

Depuis le début des années 2000, la production industrielle de ces deux secteurs a augmenté de respectivement 2,2 % et 2,5 % par an (graphique 8). La production d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques est cependant en baisse de 10 % depuis 2014. Les effectifs salariés du secteur des équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques ont augmenté de 23 % entre 2009 et 2019, pour atteindre 5 196 salariés (graphique 9b). Dans le secteur du matériel médico-chirurgical et dentaire, les effectifs ont augmenté de 5 % sur la même période, pour atteindre 39 133 salariés (graphique 10b).

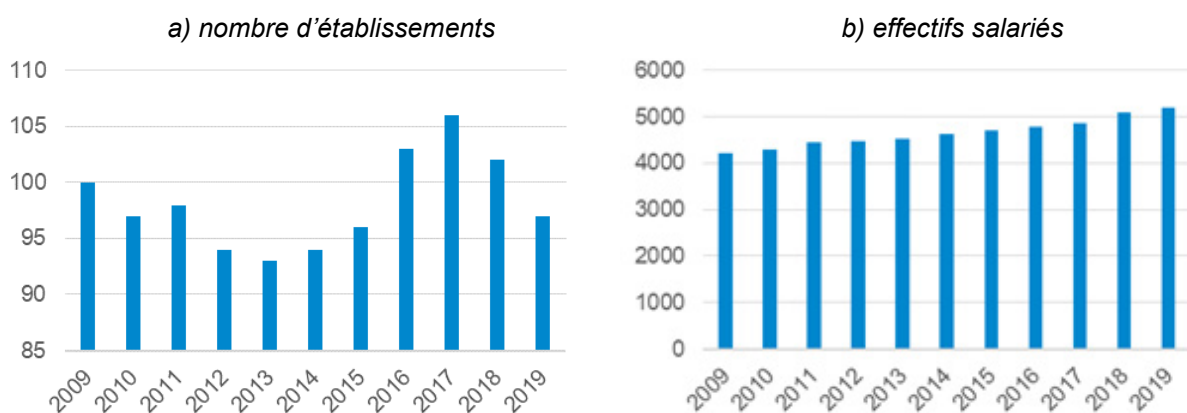
Graphique 8 – Production industrielle de dispositifs médicaux, base 100 = 2015



Source : Insee

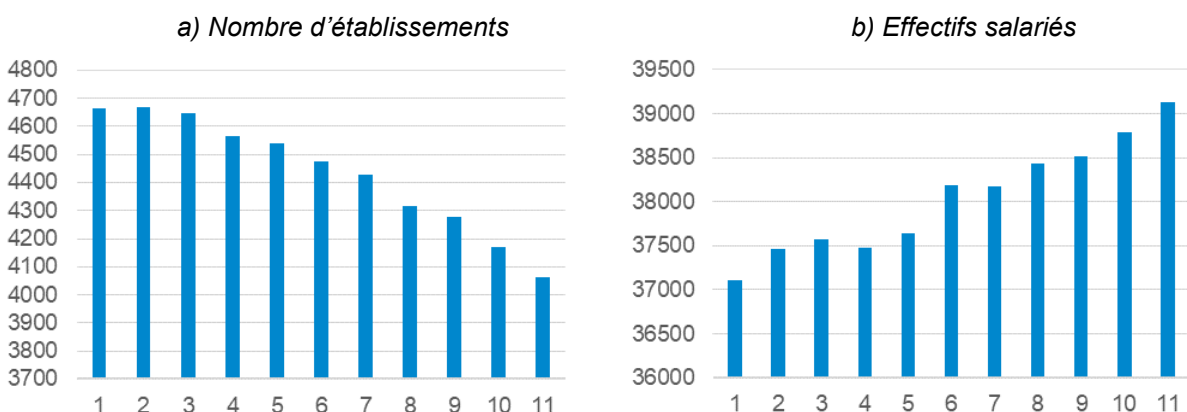
¹ SNITEM, *Panorama 2019 et analyse qualitative de la filière industrielle des dispositifs médicaux en France*.

Graphique 9 – Statistiques du secteur de la fabrication d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques



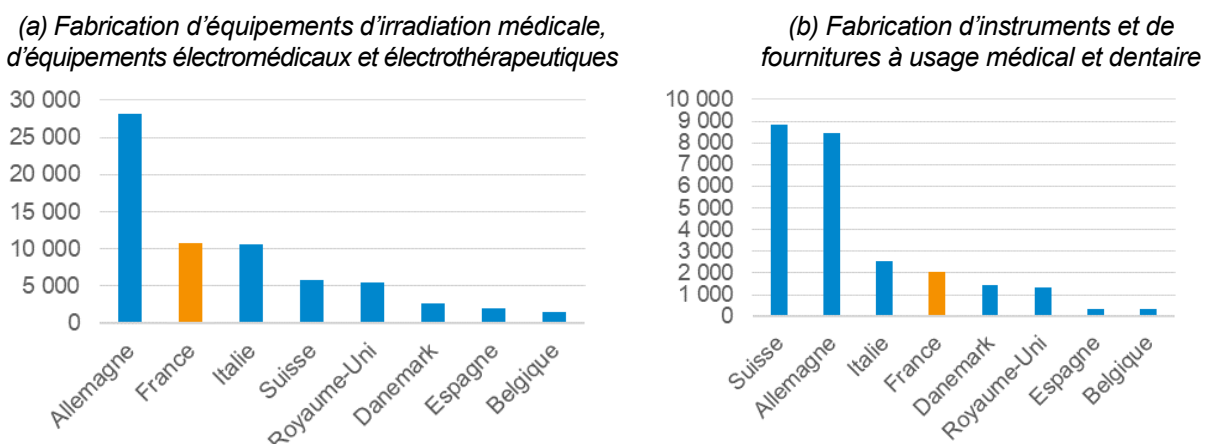
Source : Acoiss

Graphique 10 – Statistiques du secteur de la fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire



Source : Acoiss

Graphique 11 – Chiffre d'affaires, en millions d'euros, 2018



Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie

Le secteur de la fabrication d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques représente 0,3 % de la valeur ajoutée et 0,2 % de l'emploi du total de l'industrie manufacturière (tableau 7a). Le secteur de la fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire représente 1,7 % de la valeur ajoutée et 1,0 % de l'emploi du total de l'industrie manufacturière (tableau 7b).

Tableau 7 – Statistiques relativement à l'ensemble de l'industrie manufacturière, en pourcentage, 2017

a) Fabrication d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques

Pays	Valeur ajoutée	Production	Chiffre d'affaires	Emploi
Belgique	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,2%
Danemark	2,0 %	1,2 %	1,2 %	1,1 %
Allemagne	0,6 %	0,4 %	0,4 %	0,3 %
Espagne	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
France	0,3 %	0,3 %	0,2 %	0,2 %
Italie	0,3 %	0,3 %	0,3 %	0,3 %
Royaume-Uni	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Suisse	2,5 %	2,9 %	2,8 %	1,5 %

b) Fabrication d'instruments et de fournitures à usage médical et dentaire

Pays	Valeur ajoutée	Production	Chiffre d'affaires	Emploi
Danemark	3,3 %	1,8 %	2,2 %	1,9 %
Suisse	2,4 %	1,9 %	1,9 %	2,3 %
Allemagne	2,1 %	1,3 %	1,3 %	2,6 %
France	1,7 %	1,0 %	1,0 %	1,7 %
Italie	1,6 %	1,0 %	1,1 %	1,7 %
Royaume-Uni	1,2 %	0,8 %	0,8 %	1,5 %
Belgique	0,8 %	0,4 %	0,5 %	1,2 %
Espagne	0,7 %	0,4 %	0,4 %	1,1 %

Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie

Les régions Île-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes jouent un rôle de premier plan dans la fabrication de dispositifs médicaux, avec respectivement environ 2 800 et 1 300 personnes dans le secteur des équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques (tableau 8a) et respectivement environ 5 000 et 11 200 dans le secteur du matériel médico-chirurgical et dentaire (tableau 8b).

Tableau 8 – Nombre d'établissements et effectifs salariés par région, 2019

a) Fabrication d'équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques

Région	Effectifs salariés	Nombre d'établissements
Île-de-France	2 817	19
Auvergne-Rhône-Alpes	1 274	21
Provence-Alpes-Côte d'Azur	410	17
Occitanie	167	10
Centre-Val de Loire	154	4
Grand Est	154	4
Nouvelle-Aquitaine	67	5
Hauts-de-France	55	6
Pays de la Loire	51	1
Bourgogne-Franche-Comté	18	3
Bretagne	17	3
Normandie	5	1
Corse	4	2
Guadeloupe	3	1
Guyane	0	0
La Réunion	0	0
Martinique	0	0

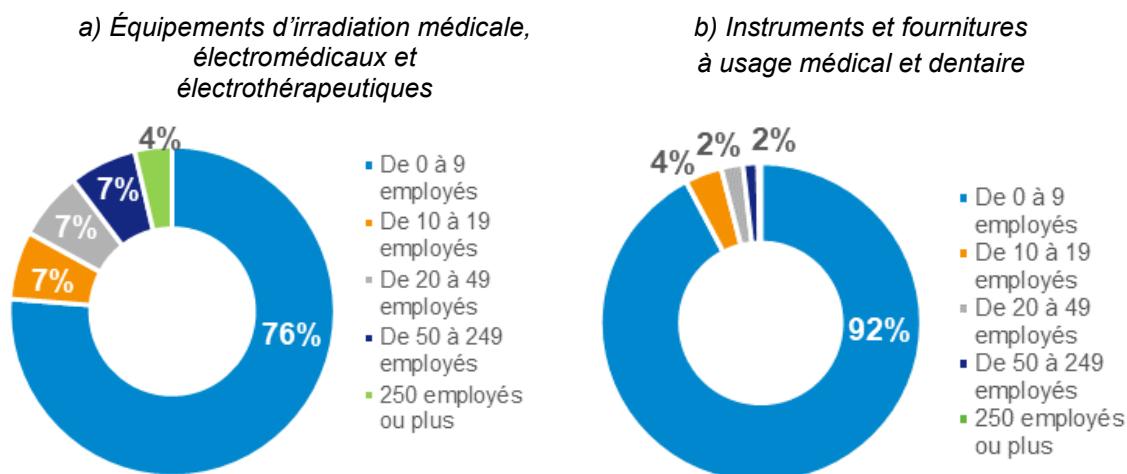
b) Fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire

	Effectifs salariés	Nombre d'établissements
Auvergne-Rhône-Alpes	11 215	618
Île-de-France	5 095	603
Nouvelle-Aquitaine	3 689	392
Occitanie	2 568	472
Grand Est	2 556	349
Provence-Alpes-Côte d'Azur	2 517	422
Hauts-de-France	2 314	270
Pays de la Loire	2 109	198
Centre-Val de Loire	1 863	136
Bretagne	1 798	177
Bourgogne-Franche-Comté	1 582	157
Normandie	1 417	140
La Réunion	171	40
Guadeloupe	88	23
Martinique	70	25
Corse	67	37
Guyane	14	5

Source : Acooss

Les deux secteurs sont largement dominés par les entreprises de moins de 50 employés, qui représentent respectivement 90 % et 98 % des secteurs des équipements d'irradiation médicale, d'équipements électromédicaux et électrothérapeutiques (graphique 12a) et du matériel médico-chirurgical et dentaire (graphique 12b).

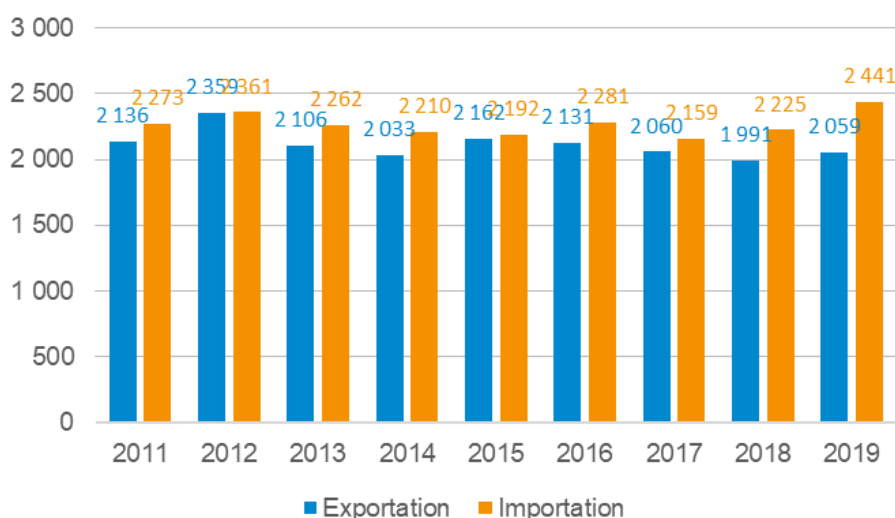
Graphique 12 – Répartition des entreprises du secteur par taille, 2017



Source : Eurostat - Statistiques annuelles sur les entreprises par classe de taille pour des agrégats spéciaux d'activité (NACE Rév. 2)

Les deux secteurs affichent un déficit commercial structurellement élevé. Celui des équipements électromédicaux de diagnostic et de traitement (le périmètre retenu par les douanes est légèrement différent de celui considéré jusqu'à présent) enregistré en 2019 un déficit commercial de 382 millions d'euros (graphique 13), le secteur des instruments à usage médical, optique et dentaire (idem) un déficit de 3,2 milliards (graphique 15 page suivante).

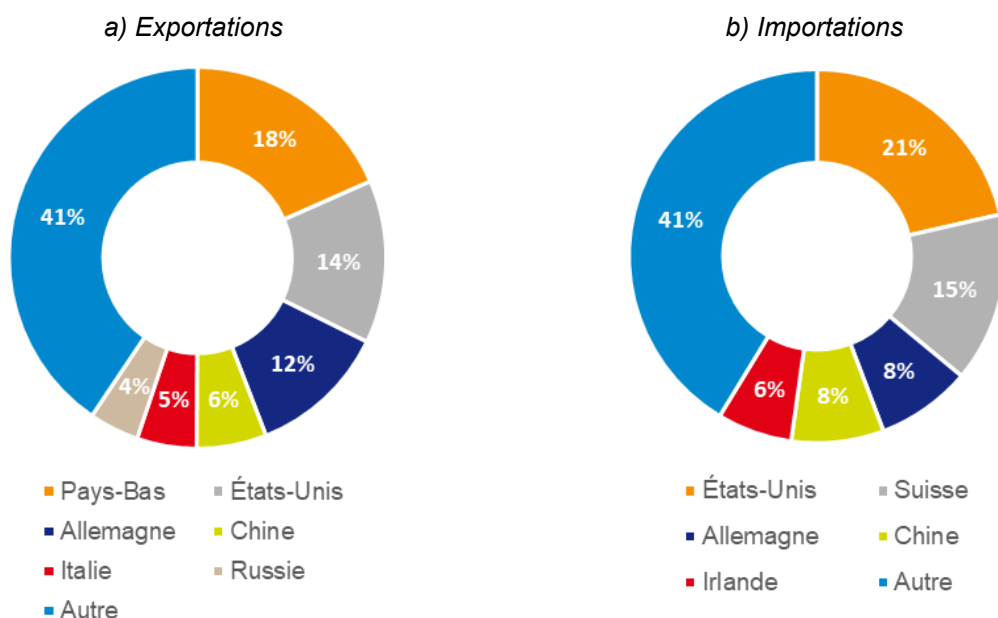
Graphique 13 – Exportations et importations de la France d'équipements électromédicaux de diagnostic et de traitement, en millions d'euros



Notes : on utilise les données « produits » en nomenclature agrégée suivantes : C26F - Équipements électromédicaux de diagnostic et de traitement

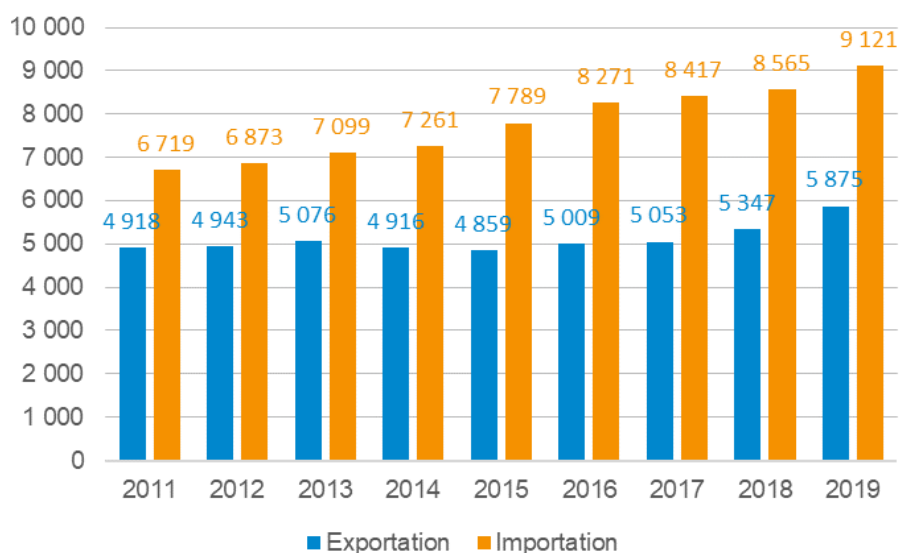
Source : Douanes

Graphique 14 – Principaux partenaires commerciaux de la France pour les équipements d'irradiation médicale, électromédicaux et électrothérapeutiques, en pourcentage, 2019



Source : Douanes

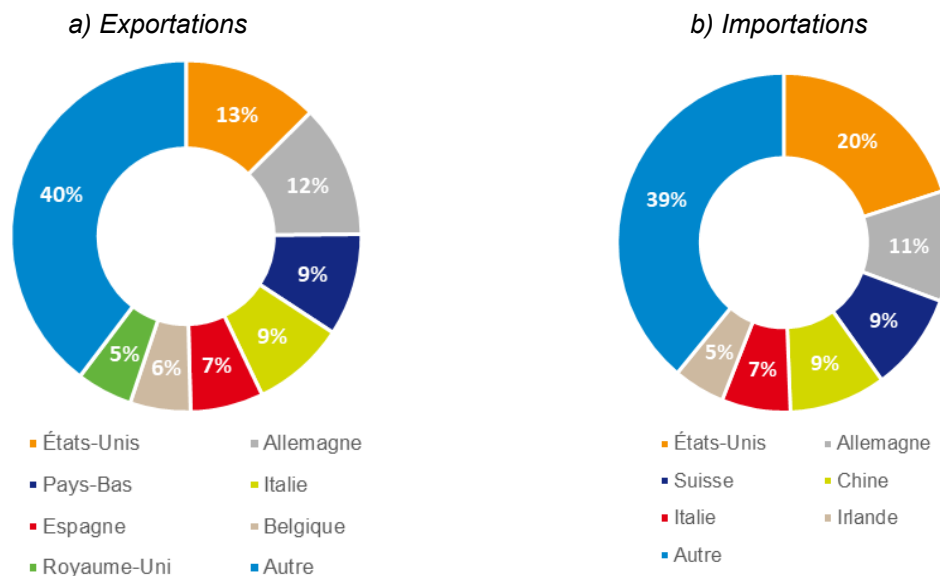
Graphique 15 – Exportations et importations de la France des instruments à usage médical, optique et dentaire, en millions d'euros



Notes : on utilise les données « produits » en nomenclature agrégée suivantes : C32B - Instruments à usage médical, optique et dentaire

Source : Douanes

Graphique 16 – Principaux partenaires commerciaux de la France pour les instruments et fournitures à usage médical et dentaire, en pourcentage, 2019



Source : Douanes

1.3. L'intervention de la puissance publique

La politique industrielle dans le domaine des industries et technologies de santé est à bien des égards originale, la nature des produits, liés à la santé humaine, expliquant les modalités d'intervention adoptées.

La recherche dans le secteur des produits de santé est largement liée à l'activité de nombreux organismes publics de haut niveau. La recherche privée bénéficie fortement du crédit impôt recherche et d'un terrain hospitalier de haut niveau, adapté aux études cliniques.

En amont de la vie des produits, une autorisation de mise sur le marché, dont le droit est harmonisé au niveau communautaire, est délivrée sur la base des études cliniques réalisées. Le droit des brevets, lui aussi harmonisé, constitue une protection essentielle pour le retour sur investissement de l'exploitation des produits.

La fabrication est soumise à des réglementations exigeantes faisant l'objet de contrôles de la part des autorités sanitaires.

Enfin, de manière très spécifique et fondamentale pour ce secteur, les marchés des produits admis au remboursement par l'assurance maladie sont largement solvabilisés, en médecine de ville comme à l'hôpital. Les hôpitaux organisent eux-mêmes, ou via des centrales d'achat, des appels d'offre dont les montants ont fortement augmenté. La fixation des prix des produits de santé remboursables par l'assurance maladie a pu

historiquement être utilisée comme instrument de politique industrielle. Ce n'est plus le cas depuis au moins une vingtaine d'années.

La vie des entreprises est en revanche peu affectée directement par les pouvoirs publics. Le Laboratoire français du fractionnement et des biotechnologies (LFB) est la seule entreprise publique active dans le secteur des produits de santé. Les entreprises privées ne sont guère sollicitées directement pour des rapprochements productifs ou capitalistiques. L'utilisation assez marginale des aides directes – à part dans le domaine de la recherche – a sans doute tendance à augmenter, notamment pour le soutien des startups et l'orientation de certaines productions.

Les principales caractéristiques de la politique publique dans ce secteur

Du point de vue des politiques publiques, les secteurs des produits de santé présentent trois caractéristiques majeures, traditionnelles en France.

Utilisés dans le domaine de la santé humaine, les produits de santé sont très fortement encadrés par la législation européenne, de l'autorisation à la production et l'utilisation

Les médicaments font l'objet d'une autorisation de mise sur le marché, qui sanctionne le résultat d'études cliniques prouvant que le produit dispose, dans les indications thérapeutiques revendiquées, d'un rapport bénéfices-risques positif. L'AMM est principalement délivrée au niveau communautaire et de manière résiduelle au niveau national. S'agissant des dispositifs médicaux (et DM de diagnostic in vitro), le marquage « conformité européenne » (CE) constitue un certificat attestant « leurs performances ainsi que leur conformité à des exigences essentielles concernant la sécurité et la santé des patients, des utilisateurs et des tiers ». Certaines catégories de dispositifs médicaux doivent ainsi prouver le caractère acceptable du rapport bénéfices-risques sur la base de données cliniques¹.

L'Agence française de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) contrôle par ailleurs le respect de bonnes pratiques de fabrication des médicaments². Elle s'assure également que les dispositifs médicaux mis sur le marché ne mettent pas en danger la sécurité et la santé des consommateurs, notamment par l'inspection des établissements ayant une activité de distribution ou de fabrication.

Enfin, l'utilisation en vie réelle fait l'objet d'une surveillance grâce à la mise en œuvre par l'ANSM de vigilances sanitaires qui permettent « d'évaluer les incidents, les effets

¹ Une nouvelle réglementation (applicable en mai 2020) accroît les exigences attendues du fabricant en vue de l'obtention du marquage CE (Directive 93/42 puis règlement 2017/745 à partir de 2020). Parallèlement, les organismes certificateurs (dits notifiés) doivent être habilités au titre de cette nouvelle réglementation et adapter leurs propres procédures.

² Voir le Guide des bonnes pratiques de fabrication.

indésirables et les risques d'incidents ou d'effets indésirables liés aux produits de santé après leur mise sur le marché, dans le but d'éviter qu'ils ne se reproduisent ».

Par ailleurs, le financement des produits de santé est largement socialisé, ce qui implique une politique de fixation des prix et d'achats publics fortement structurée

Le ministre chargé de la santé se prononce sur l'admission au remboursement par l'assurance maladie après avis de la commission dite de la transparence (pour les médicaments) ou de la Commission nationale d'évaluation des dispositifs médicaux et des technologies de santé (Cnedimts).

Le comité économique des produits de santé (CEPS) négocie et fixe les prix et tarifs des médicaments et dispositifs médicaux pour le marché de ville, et pour certains produits onéreux utilisés à l'hôpital (inscrits sur la liste dite « en sus » de la tarification à l'activité).

Pour les autres produits de santé utilisés dans les établissements de santé, pris en charge dans le cadre de la tarification de droit commun de leur activité, les prix restent libres. Ces produits sont achetés sur appels d'offres par chaque établissement, ou par des groupements d'achat, qui ont pris un essor important dans ce domaine.

Enfin, la protection de la propriété industrielle est un élément clef du financement des industries de santé

C'est pendant sa période d'exclusivité commerciale qu'un produit de santé peut espérer assurer la rentabilisation du lourd investissement de recherche consenti. L'harmonisation du droit des brevets est acquise en Europe depuis le milieu des années 1970. Selon le droit commun, la durée de protection est de vingt ans à partir de la demande de brevet. La demande étant déposée très tôt dans les phases de recherche, la protection après obtention de l'AMM est en général réduite. Le certificat complémentaire de protection créé par l'UE en 1992 permet cependant une protection allant jusqu'à quinze ans après l'obtention de l'AMM.

Au-delà de ces trois caractéristiques, le champ des produits de santé bénéficie d'une politique industrielle dont plusieurs aspects méritent d'être soulignés

On notera d'abord que les prises de participation publiques y sont très peu développées. Le Laboratoire français des biotechnologies (LFB) spécialisé dans la production de protéines thérapeutiques issues du plasma ou de protéines recombinantes constitue la seule entreprise publique du secteur¹.

¹ Créée en 2006, la société anonyme LFB détenue à 100% par l'Etat « fractionne en priorité le plasma issu du sang ou de ses composants collectés par l'Établissement français du sang. Pour satisfaire les besoins nationaux, notamment ceux liés au traitement des maladies rares, elle distribue, prioritairement sur le

Dans le domaine de la fiscalité de droit commun, le secteur bénéficie d'avantages comparatifs grâce notamment au crédit impôt recherche (CIR), largement plébiscité. L'industrie pharmaceutique constitue ainsi le deuxième secteur bénéficiaire du CIR parmi les industries manufacturières, derrière les industries électrique et électronique¹. Le statut de la Jeune entreprise innovante (JEI) procure également des avantages fiscaux et sociaux aux PME indépendantes de moins de huit ans, consacrant 15 % de leurs dépenses à la R & D.

Enfin, le contrat stratégique de filière « industries et technologies de santé » (ITS) signé en 2019, dans le cadre du Conseil national de l'industrie (CNI) contient plusieurs projets structurants, dont le développement d'une filière innovante de bioproduction, d'une filière « intelligence artificielle et santé », le renforcement de la place de la France dans la lutte contre l'antibiorésistance, la conception et la valorisation de solutions de santé collaborative², pour lesquels l'État s'engage notamment à mobiliser des financements spécifiques en appui des projets présentés. Enfin, l'accompagnement du développement des PME devrait notamment permettre de mieux les insérer dans l'écosystème santé (appuis managériaux, rencontre avec des grands comptes, etc.) et de favoriser leur croissance (lancement du fonds de capital-risque Innobio II porté par BPI France et des acteurs privés).

Quel bilan tirer des politiques industrielles menées dans le secteur des produits de santé ?

En termes de compétitivité et attractivité, les secteurs des produits de santé connaissent une situation contrastée.

Malgré un environnement « porteur », la croissance du marché des produits pris en charge par l'assurance maladie est très faible en France

L'environnement des industries de santé est globalement – et sans doute malheureusement – favorable à leur développement : évolution des modes de vie entraînant une augmentation de la prévalence de maladies cardio-vasculaires, du diabète, etc., vieillissement des populations, avec prévalence des cancers, des maladies neurodégénératives, etc., maladies infectieuses...

Mais la régulation économique appliquée au secteur des produits de santé en France, justifiée par la nécessaire maîtrise des dépenses d'assurance maladie, s'est durcie

territoire français, les médicaments qui en sont issus ». Il produit 15 médicaments hospitaliers dans les 3 domaines de l'hémostase, de l'immunologie et des soins intensifs.

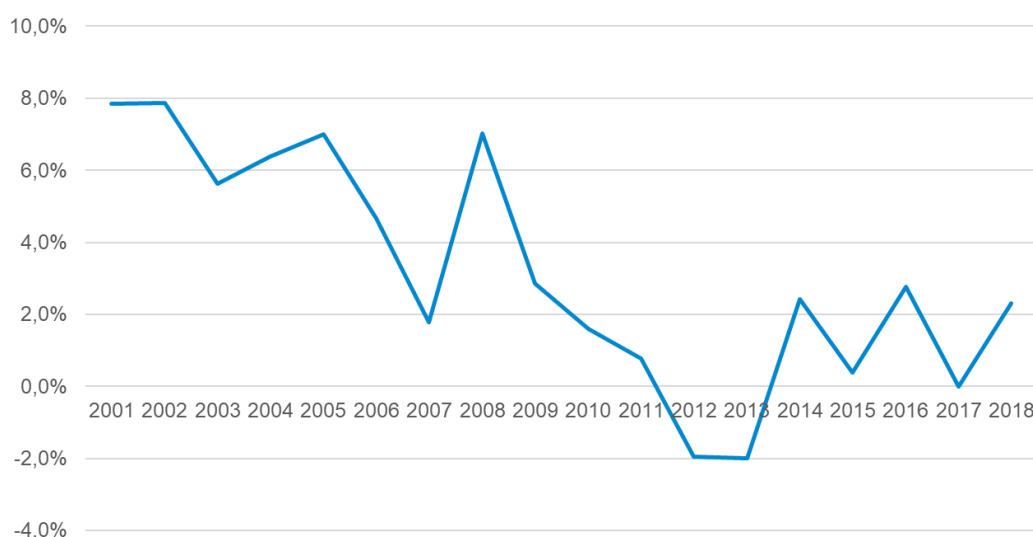
¹ Fayet Q. (2020), « [Les chiffres du crédit impôt recherche et innovation 2017](#) », 2 mai.

² Approche coordonnée combinant dépistage, recours à des produits (médicaments, DM), services, formation et suivi médical.

depuis une dizaine d'années, singulièrement dans le secteur du médicament puis, plus récemment, dans le secteur du dispositif médical.

En France, une évolution du plafond des chiffres d'affaires industriels pour les médicaments pris en charge par l'assurance maladie (taux d'évolution annuel maximum voté en LFSS) est garantie par un dispositif de versement de remises annuelles. Ce dispositif dit « clause de sauvegarde », appliqué de longue date au secteur du médicament¹ et modifié à de nombreuses reprises, a été étendu récemment à certains dispositifs médicaux. Au total, la croissance du secteur des dispositifs médicaux est restée relativement soutenue jusqu'à récemment, mais celle du secteur pharmaceutique est faible sur la décennie 2010.

Graphique 17 – Évolution des ventes PFHT des médicaments pris en charge vile et hôpital



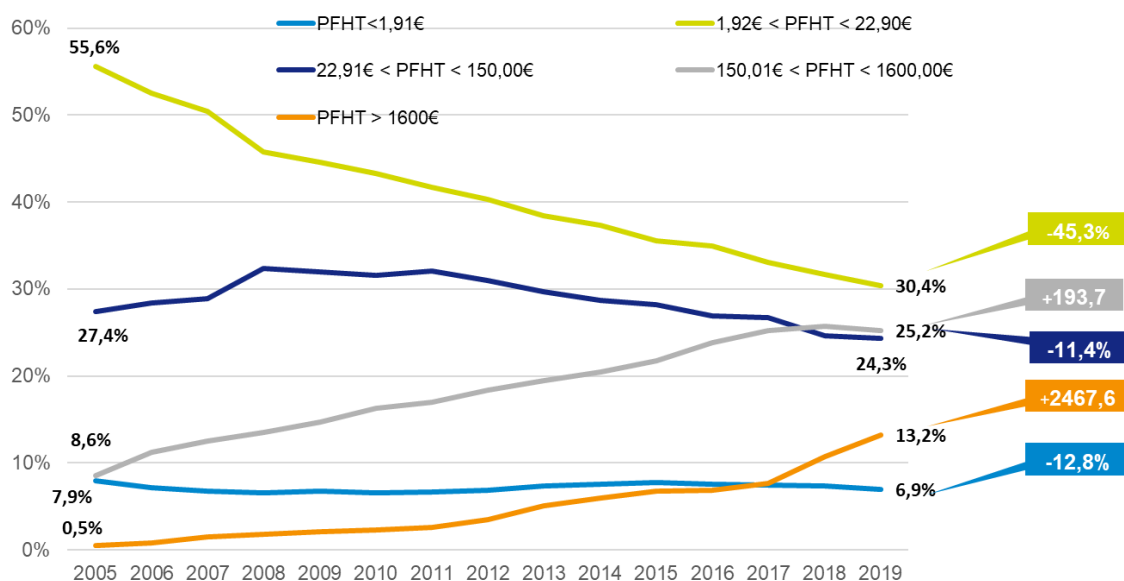
Source : données GERS en prix fabricants hors taxe (PFHT)

L'arrivée sur le marché de produits innovants et chers, dont la population cible est réduite voire très limitée (« nichebusters ») témoigne d'un changement de paradigme : le développement de l'industrie pharmaceutique ne repose plus sur des produits au marché large, qui ont constitué le socle de sa croissance dans les années 1990 et 2000. Ces produits, aujourd'hui matures ou génériques, après la phase de chute des brevets jusqu'au milieu des années 2010, ont vu leur prix fortement baisser, dans le cadre de la politique de régulation menée par le CEPS.

¹ Deux autres catégories de remises sont applicables au secteur, certaines sont négociées par le CEPS produit par produit, selon diverses modalités, d'autres ont été mises en œuvre spécifiquement pour les produits de l'hépatite C, depuis 2015.

L'évolution des segments de marché par tranches de prix sur les 15 dernières années, montre que la part des produits à prix bas baisse alors que celle des produits à prix élevés augmente sensiblement.

Graphique 18 – Évolution des segments de marché (chiffre d'affaires ville remboursable), par tranches de prix



Source : Sell in GERS

La politique des prix a ainsi parfaitement atteint ses objectifs, et permis de réaliser des économies massives pour l'assurance maladie – de l'ordre de 1 milliard d'euros par an depuis 2012. Mais les industriels indiquent que les prix de génériques, mais aussi de certains produits matures, pourraient exercer ainsi une pression supplémentaire à la réorganisation de la chaîne de valeur et à l'externalisation de la production au profit de sous-traitants, vers les sites les plus compétitifs, notamment en Asie.

L'encadrement réglementaire du secteur, commun à tous les États membres, conduit cependant à des rigidités et à des délais d'accès au marché

Cette observation ressort des enquêtes menées auprès de leurs adhérents par les syndicats professionnels des dispositifs médicaux¹ et du médicament. Le 8^e Conseil stratégique des industries de santé (CSIS) du 10 juillet 2018 a identifié ces sujets comme des points d'action majeurs. Il a mis notamment en exergue l'objectif de « délais d'accès

¹ Panorama et analyse qualitative de la filière industrielle des dispositifs médicaux en France – 2019, p. 15 et 16.

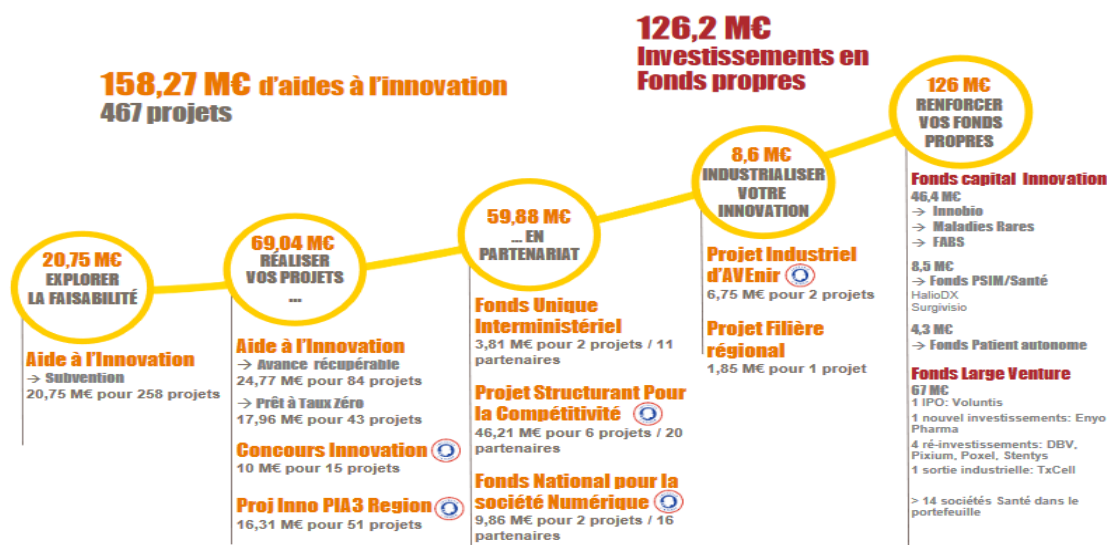
au marché accélérés pour favoriser l'innovation »¹, ainsi que la « simplification des règles de régulation du marché des médicaments ».

Insistant sur la visibilité requise par les acteurs, le CSIS préconisait un plancher minimal de croissance annuelle du chiffre d'affaires en produits pris en charge par l'assurance maladie, sur trois ans en différenciant l'ensemble des médicaments et les médicaments innovants. Il proposait aussi une « redéfinition des orientations du Comité économique des produits de santé pour donner toute sa place à la négociation conventionnelle »².

Si les dispositifs d'aide à l'amorçage des jeunes entreprises sont appréciés, l'accompagnement ultérieur au développement semble peiner à prendre le relai

Au stade de l'amorçage, les startups du secteur sont notamment largement soutenues par BPI France, qui en 2018 consacrait 284 millions d'euros au secteur, dont 158 millions en aides à l'innovation et 126 millions aux investissements en fonds propres.

Graphique 19 – Continuum des aides à l'innovation 2018



Source : BPI France-chiffres clefs Innovation santé 2018

Le 8^e CSIS (2018) avait consacré le lancement du fonds de capital-risque Innobio II, dédié au financement des sociétés dans le secteur des sciences de la vie. De même, le fonds FABs constitué dans le cadre du programme d'investissement d'avenir (PIA) et

¹ Étaient ici visés les délais d'admission au remboursement couvrant la consultation pour avis des commissions de la transparence et, le cas échéant, de l'évaluation économique, ainsi que la négociation et le fixation des prix et tarifs de remboursement par le CEPS.

² L'accord cadre du 31 décembre 2015 entre le Comité économique des produits de santé et les entreprises du médicament qui venait à échéance le 31 décembre 2018 a été prorogé au 31 décembre 2020.

disposant de 250 millions d'euros a été redéployé sur un secteur élargi de l'ensemble des technologies de santé via un modèle fonds de fonds, avec un objectif de mobilisation de 2 milliards d'euros d'argent privé.

La durée de développement des produits de santé rend néanmoins complexe la recherche récurrente de financement, qui apparaît comme la première préoccupation des entrepreneurs de *healthtech*¹.

L'écosystème français est favorable aux industries de santé en termes de formation et de mise à disposition de données médico-administratives

Le système éducatif et universitaire français constitue par sa spécialisation et son expertise un réel atout – apprécié comme tel – pour les industries de santé, même si la concurrence internationale amène à l'adapter en permanence aux besoins des acteurs.

Quant à la disponibilité des données de santé, la France dispose avec l'ouverture récente du Health Data Hub d'une des bases les plus importantes au monde, permettant un accès facilité dans le respect de l'anonymat des données. L'utilisation des données de santé permettra par exemple des évolutions majeures pour l'évaluation des stratégies thérapeutiques ou l'accompagnement des patients et des professionnels de santé – pour autant que les questions relatives à la protection de la vie privée d'une part, à la maîtrise par les acteurs européens de leurs données d'autre part, auront trouvé des réponses satisfaisantes.

1.4. Les défis

Quelles sont les principales forces et handicaps du secteur ? Quels sont les succès et les échecs du secteur ou des sous-secteurs ?

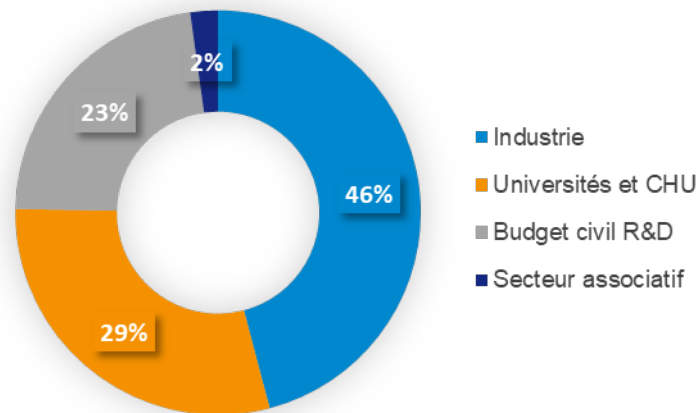
Les industries des produits de santé disposent de forces réelles, qui peuvent être résumées en cinq caractéristiques principales.

Un effort de recherche et développement important et une offre de soins qui favorise le déroulement d'essais cliniques de haut niveau

Les filières du médicament et des dispositifs médicaux génèrent une contribution importante à la R & D – soit 20 % des dépenses de R & D en France effectuées par les entreprises industrielles. Les dépenses des entreprises du médicament représentent un peu moins de 10 % de leur chiffre d'affaires annuel.

¹ Panorama 2019 France Biotech.

Graphique 20 – Répartition de l'effort de recherche en santé, 2018



Source : les dépenses de santé, Drees (2019)

Les dépenses publiques¹ et privées de recherche en santé se montent à près de 9 milliards d'euros en 2018, répartis à parts égales entre effort public et effort privé.

Sans pouvoir détailler ici, on rappellera que la recherche en santé s'appuie sur des organismes de recherche de très haut niveau (CNRS-INSERM, Institut Pasteur, etc.) réunis au sein de l'alliance Aviesan et bénéficie de dispositifs de partenariat et de financement efficaces².

Quant aux essais cliniques, l'Europe se situe en deuxième position derrière les États-Unis et devant la zone Asie-Pacifique en termes de participation aux essais lancés. La France se place à la quatrième place européenne, suivant de près l'Allemagne, le Royaume-Uni et l'Espagne.

Le secteur du dispositif médical investit 6 % de son chiffre d'affaires annuel dans la recherche et 13 % des entreprises du secteur sont exclusivement actives en R & D. Il bénéficie du même écosystème favorable à la recherche que le secteur du médicament.

¹ Les financements publics se composent de deux agrégats principaux : la recherche effectuée au sein des universités et des hôpitaux universitaires et la recherche effectuée en dehors, via les organismes inscrits à la Mires (Mission interministérielle recherche et enseignement supérieur), comme l'Inserm, l'Institut Pasteur, l'Institut Curie, le CNRS, etc. (source Drees).

² Selon le CSIS : « 104 bourses CIFRE dans le domaine de la santé, dont 54 dans des PME et 61 % attribuées à des doctorants. Ces bourses permettent aux entreprises de bénéficier d'une aide financière pour recruter un jeune chercheur dont les travaux, encadrés par un laboratoire public de recherche, conduiront à la soutenance d'une thèse ; tous les ans, la recherche en biologie et santé obtient 1/3 des financements de l'agence nationale de la recherche ; 45 % des projets du concours d'innovation I-Lab concernent le secteur de la pharmacie, des biotechnologies et de l'e-santé, ainsi que près de 50 % des investissements des sociétés d'accélération du transfert de technologie (SATT) ».

Un ancrage industriel qui reste solide, appuyé sur des avantages compétitifs réels

La France compte 250 entreprises pharmaceutiques actives sur son territoire, contre 300 il y a vingt ans. Ce mouvement de diminution réel ne se traduit cependant pas par une concentration forte, les 10 premiers laboratoires représentant moins de 44 % du marché¹.

Après une forte diminution de ses effectifs de 2008 à 2014, l'industrie pharmaceutique connaît une légère progression du nombre de salariés depuis lors (78 500 en 2018). Leur répartition géographique fait ressortir quatre régions dominantes : Île-de-France, Auvergne-Rhône Alpes, Normandie et Centre.

Le dynamisme du secteur est porté par des entreprises de taille internationale (Sanofi, 5^e laboratoire mondial), comme par de nombreuses PME et ETI. De nombreux laboratoires étrangers disposent d'usines importantes : GSK à Évreux, Saint-Amand-les-eaux, etc. ; MSD à Riom ; Astra-Zéneca à Dunkerque ; BMS à Agen ; Novartis à Huningue et Kaysersberg ; Lilly à Fegersheim ; Novo Nordisk à Chartres, etc. Les laboratoires français disposent d'une empreinte industrielle forte : Sanofi (19 sites, y compris les sites de production chimique), Pierre Fabre (6 sites dont 1 site de chimie, hors dermato-cosmétologie), LFB, Boiron, Ipsen, Servier, etc.

Parmi les avantages compétitifs reconnus aux sites de production français² apparaissent le plus souvent la technologie et la capacité disponibles sur le site, le savoir-faire des personnels et l'accès à la formation, la performance opérationnelle (qualité et flexibilité), la capacité à gérer la complexité et la compétitivité. La qualité des infrastructures et le coût de l'énergie sont également fréquemment soulignés.

Le secteur du dispositif médical apparaît quant à lui très éclaté, comptant plus de 1 500 entreprises, en croissance nette depuis 2017, dont 93 % de PME, reflétant des spécialisations sur des marchés de niche. Un peu plus du quart des entreprises présentes sur le territoire sont étrangères (dont la moitié européennes), mais génèrent deux tiers du chiffre d'affaires du secteur. L'Île-de-France et Auvergne-Rhône Alpes portent l'empreinte industrielle la plus importante pour le secteur du DM. La France dispose de leaders spécialisés dans des secteurs particuliers, Essilor-Luxottica dans l'optique, Urgo dans les pansements, Thuasne, Sigvaris, Innothéra, dans le domaine des textiles. Pour le secteur du diagnostic in vitro, la France compte un leader mondial, Biomérieux.

Dans ce cadre, la production pour tiers dispose de réels atouts

La production pour tiers¹ de principes actifs (5 000 salariés et 1,6 milliard de chiffre d'affaires en 2016, une cinquantaine d'entreprises) et de médicaments (12 000 salariés

¹ Source : Gers et Leem.

² Source : enquête Roland Berger pour Leem (2014).

et 2 milliards de chiffre d'affaires, une quarantaine d'entreprises) constitue un secteur à part entière.

Dans la *production pour tiers de principes actifs*, on note plusieurs caractéristiques². Le secteur, dominé par des PME, se consacre surtout à la synthèse chimique, au bénéfice à la fois de la production de princeps et de génériques, exporte beaucoup (plus de la moitié de la production part vers l'UE, les États-Unis, mais aussi l'Inde ou la Chine, pour leur production de génériques), et se différencie par la qualité de ses process, mais pas par un positionnement de marché particulier par rapport à ses concurrents des pays développés. Ce secteur dispose d'opportunités réelles : phénomène de relocalisation qui pourrait s'amplifier depuis l'Asie, croissance des segments des biotechnologies, de la chimie en continu ou des molécules de haute activité sur lesquelles la France dispose de capacités restreintes mais réelles...

S'agissant de la *production pour tiers de médicaments*, le secteur est plus concentré (les cinq premiers acteurs représentent 60 % du chiffre d'affaires), se consacre pour l'essentiel à des produits matures sous forme sèche orale (mais aussi quelques niches : injectables ou unidoses), réalise l'essentiel de son chiffre d'affaires avec des clients français ou à l'export en UE (marché régionalisé). Le secteur peine à se différencier de ses concurrents européens ou américains et subit une forte concurrence par les coûts de producteurs asiatiques et est européens. Des opportunités de développement existent néanmoins : dynamisme du marché américain et des marchés émergents, forte demande sur des produits comme les formes stériles, demande renforcée sur les prestations annexes à la production industrielle – clinique, réglementaire –, potentiel de segments annexes à la pharmacie – compléments alimentaires, dispositifs médicaux... – offrant des possibilités d'intégration horizontale.

Contrairement à celle du secteur du dispositif médical, la balance commerciale du secteur pharmaceutique reste largement excédentaire

Bien que tiré par l'exportation qui représente 9 milliards de chiffre d'affaires, le secteur des DM reste tributaire d'une balance commerciale fortement négative. En revanche, les produits pharmaceutiques se situent au 4^e rang des secteurs industriels (hors matériel militaire) en termes d'excédent commercial dégagé. Les exportations françaises de médicaments atteignent 27 milliards d'euros en 2018, soit près de la moitié du chiffre d'affaires total du secteur, dont 58 % à destination de l'Europe avec une croissance de 1,8 % par rapport à 2017. Les importations représentent 19,3 milliards d'euros, soit un excédent commercial de 7,7 milliards, stable sur les dernières années. Les exportations de produits pharmaceutiques ont représenté 6,3 % des exportations totales de la France,

¹ Distincts des producteurs de principes actifs ou de médicaments pour leur propre compte.

² Source : étude PIPAME 2017.

derrière l'aéronautique-aérospatiale (12 %) et les produits de la construction automobile (7,4 %).

Cependant, on relève plusieurs éléments préoccupants.

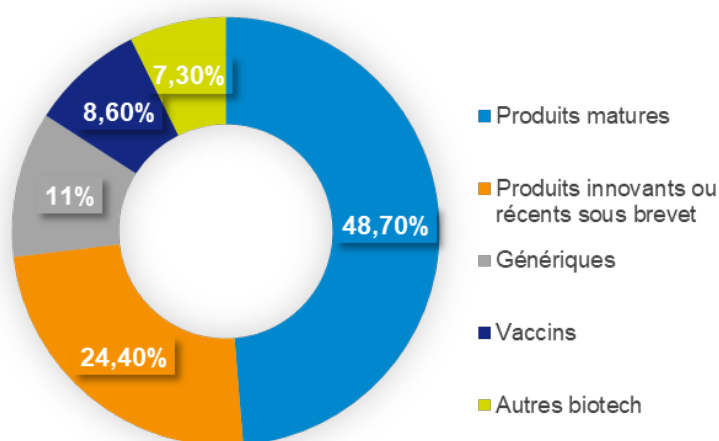
Une fragmentation de la chaîne de valeur en amont et en aval

L'externalisation de certains segments de la chaîne de valeur constitue une évolution marquante de la filière des produits de santé, en amont (recherche et développement), au centre (production) et en aval (distribution). Elle est cependant nettement plus sensible dans le secteur du médicament que dans celui du DM, où la maîtrise interne des compétences et des technologies de fabrication constitue un enjeu fort. S'agissant des médicaments, l'intégration verticale au sein d'une même entreprise est aujourd'hui rare. La sous-traitance française constitue d'ailleurs un secteur de production important mais, malgré les opportunités relevées, son positionnement (sur des formes galéniques peu attractives, plutôt que sur des injectables, les lyophilisats, des unidoses ou des flacons stériles), sa capacité et ses coûts l'exposent à la concurrence étrangère. L'externalisation de la production profite ainsi largement aux sites asiatiques ou d'Europe de l'est.

Un positionnement sur la production de produits matures et de formes traditionnelles

La grande majorité des emplois industriels est concentrée sur la production de produits matures ou génériques (60 %) et chimiques (84 %).

Graphique 21 – Répartition des emplois industriels



Source : « Comment relancer la production pharmaceutique en France » Roland Berger pour Leem (2014)

Une étude réalisée pour le Leem (Roland Berger, 2014) notait ainsi récemment que la part de marché de la production française croissait avec le niveau de maturité des produits, et passait ainsi en dessous de 20 %, voire 10 % pour les molécules les plus

récentes. Par ailleurs, la France a du mal à capter la production de nouvelles molécules. Le dernier CSIS pointait ainsi que sur 92 nouveaux médicaments homologués par l'EMA en 2017, 6 étaient enregistrés pour des sites français contre 19 pour l'Allemagne, 16 pour le Royaume-Uni et 10 pour l'Espagne¹.

Quels sont les enjeux pour les années à venir, internationaux et nationaux ?

Un marché international qui se redessine, des entreprises qui se concentrent

Trois grandes zones se partagent le marché des médicaments, l'Amérique du nord occupant une place dominante (47,5 % en 2018), suivie par l'Europe (23,2 %) et la zone Asie-Pacifique (22,5 %)². L'évolution du classement des dix principaux marchés en dix ans confirme la place écrasante du marché américain, l'émergence de la Chine en tant que deuxième marché mondial et l'érosion relative des marchés développés (Japon, France, etc.).

Tableau 9 – Les principaux marchés pharmaceutiques dans le monde en 2008 et 2018

	En % du marché mondial en 2018	En % du marché mondial en 2008	Évolution
États-Unis	45,5%	37,6%	=
Chine	8,2%	nd	Entrée à la 5 ^e place en 2009 ↗
Japon	7,1%	9,9%	-1 ↘
Allemagne	4,8%	5,3%	=
France	3,3%	5,5%	-2 ↘
Italie	3,1%	3,3%	-1 ↘
Royaume-Uni	2,3 %	2,9%	=
Brésil	2,2 %	nd	Entrée à la 10 ^e place en 2010 ↗
Espagne	2,2 %	2,9%	-3 ↘
Canada	2,1 %	2,4%	-2 ↘

Source : IQVIA

Sans être très concentré³, le marché mondial connaît régulièrement des opérations massives ou plus ciblées de rapprochement. En 2018, Sanofi, qui apparaît au 5^e rang des entreprises mondiales, a par exemple racheté deux entreprises de biotechnologies, l'américain Bioverativ et le belge Ablynx, afin de se renforcer dans le traitement des maladies rares.

¹ Situation déjà notée sur la période 2012-2014 par l'étude Roland Berger : 130 nouvelles molécules autorisées par l'EMA, dont 8 seulement enregistrées sur un site français.

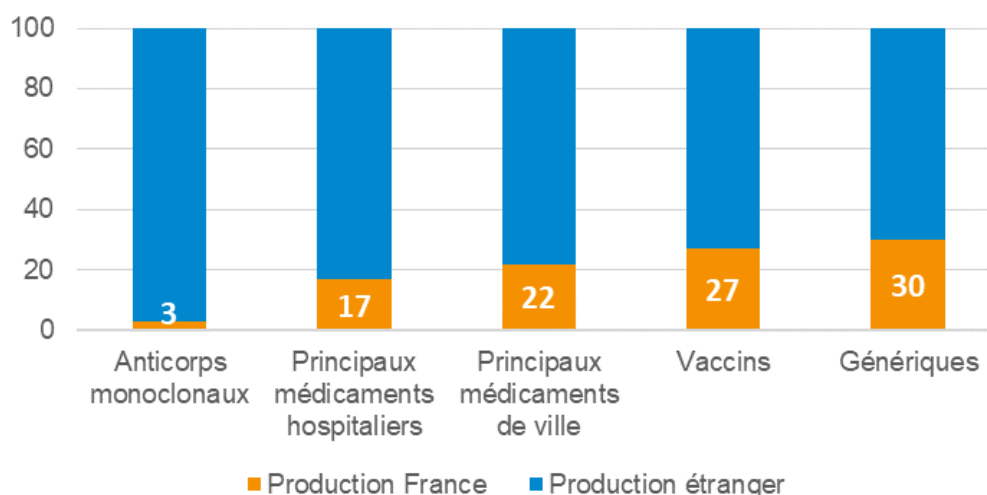
² Source étude IQVIA citée par le Leem.

³ Les cinq premiers groupes mondiaux représentent 24 % du marché, les dix premiers groupes 42 %.

Mise au jour par la crise du Covid-19, la dépendance sanitaire est un phénomène structurel, aussi bien pour les médicaments que pour les DM

La sous-traitance de la fabrication des matières premières, liée à l'optimisation recherchée des coûts de production s'est traduite par des délocalisations massives en Asie¹. Le façonnage s'est également largement délocalisé. On considère ainsi que 40 % des produits finis commercialisés au sein de l'UE proviennent de pays tiers, et que 80 % des fabricants de principes actifs sont situés hors UE². Seule une faible part des médicaments consommés en France y sont produits, moins encore si on inclut la fabrication des principes actifs. Les données disponibles sur ce sujet sont anciennes (2013) mais peu susceptibles d'évolutions favorables dans les années récentes.

Graphique 22 – Production en France sur quelques segments du marché des médicaments pris en charge par l'Assurance maladie (% , chiffre d'affaires 2013)



Source : Roland Berger pour Leem (2014)

Aux nombreux risques liés à cet éloignement (géopolitiques, naturels, de transport, etc.) s'ajoute un risque « qualité », les normes en la matière étant édictées par les pays occidentaux et les contrôles diligentés par leurs autorités, la production étant concentrée dans les usines asiatiques.

¹ L'Inde et la Chine concentrent 60 % des sites de production d'EPI, l'espace économique européen 20 %.

² EMA.

Au total, les trois caractéristiques majeures des chaînes de production – fragmentation, concentration, délocalisation – expliquent leur fragilité et la dépendance sanitaire¹ qui en découle.

L'enjeu de la production de médicaments biologiques

Comme le soulignait le 8^e CSIS : « L'industrie pharmaceutique connaît un virage technologique d'une production historiquement chimique vers une production de médicaments biologiques ». Le CSIS dressait un constat négatif : « La France accuse un retard marqué en biotechnologies conjugué à un manque d'investissement en R & D et en production. Le renouvellement de l'outil national de production, qui repose essentiellement sur des produits matures chimiques dont la valeur ajoutée ne cesse de décroître et le placera de manière croissante en compétition avec les fabricants des pays à bas coûts, nécessite de le repositionner sur ces technologies d'avenir de bio-production. »

Selon une étude récente², l'offre française dans le domaine des MTI³ n'est pas négligeable. Elle comprend 32 sites de bioproduction, emploie près de 8 500 personnes, dont l'essentiel travaillent à la production en propre de vaccins pour de grands groupes. Elle se caractérise par une concentration sur la production de substances biologiques matures et de vaccins. Certes, la production pour tiers réalisée par des PME couvre également des produits innovants. Mais au total, on note un décalage entre la demande prévisible (microbiote, tissus biologiques, extractions protéiques) et la capacité actuelle de bioproduction en France.

L'enjeu de la médecine 4P (prédictive, préventive, personnalisée, participative)⁴

L'évolution des technologies médicales et numériques annonce l'émergence d'une médecine du futur qui s'appuiera sur une numérisation des données de santé, leur exploitation et leur partage entre professionnels de santé et avec les patients.

¹ Selon les sources, l'analyse de la dépendance priorise soit la délocalisation, soit la concentration de la production. Le rapport Biot par exemple « ne conclut pas à une augmentation excessive du risque de pénurie en raison de la localisation des usines de fabrication de médicaments. En effet, il apparaît que les augmentations des ruptures de stocks résultent bien plus d'une mise sous tension généralisée de la chaîne de fabrication... ».

² « Cartographie de la bioproduction en France », 2018, AEC partners pour le LEEM

³ Les termes de médicaments de thérapie innovante (MTI) recouvrent des thérapies géniques, des thérapies cellulaires et de l'ingénierie cellulaire.

⁴ Prédictive, elle permettra d'anticiper les risques ; préventive, elle rendra possible des stratégies d'évitement ; personnalisée, elle sera adaptée à la situation et aux conditions de vie de chacun ; participative, elle reposera sur un partage de données et de savoirs entre professionnels et patients. CNOM (2018), *Médecins et patients dans le monde des data, des algorithmes et de l'IA*.

S'agissant des industries des produits de santé, l'adoption de technologies numériques conditionne à la fois leur modernisation propre et leur capacité à contribuer à l'amélioration du système de santé.

L'innovation numérique est ainsi de nature à optimiser le fonctionnement de chacun des maillons de la chaîne de valeur, de la recherche aux usages des produits¹. La recherche et le développement peuvent ainsi bénéficier d'une gestion optimisée des essais cliniques et de l'exploitation de données patients. L'évolution des modes de démonstration de la valeur médicale des produits, notamment le suivi en vie réelle peut transformer l'accès au marché². La production et la distribution, comme dans bien d'autres secteurs, peuvent gagner en rentabilité et compétitivité grâce à la numérisation (digitalisation des chaînes de production, maîtrise de la qualité, de la maintenance, etc.). Enfin, de manière plus originale, l'offre finale des industries de santé évolue déjà pour englober le produit dans une offre plus large (convergence des technologies de diagnostic, de traitement, d'administration et de suivi).

Ce dernier aspect converge avec une évolution plus large du système de santé vers des offres intégrées de traitements et de services, associant plusieurs technologies, dont le numérique. Peuvent déjà être citées les pompes à insuline couplées à un lecteur de glycémie, des solutions d'accompagnement pour réduire la durée de séjour en cas de pose d'une prothèse de hanche ou de genou, les technologies de télésurveillance de l'observance (appareils à pression positive continue pour les apnées du sommeil, solutions proposées en accompagnement de certains traitements médicamenteux, utilisation d'objets connectés) ou de télé-services divers au patient, le rôle de l'intelligence artificielle dans les technologies de diagnostic (imagerie, analyse génomique, etc.).

Enfin, sans qu'il soit ici possible d'en détailler les opportunités et contraintes, l'exploitation des données de santé (fouille de données et exploitation grâce à l'IA) offre des opportunités certaines pour les industriels et globalement pour le système de santé, notamment pour une prévention fondée sur des données personnelles, et une amélioration de la pertinence et du suivi des prises en charge³.

¹ Industrie du futur, enjeux et perspectives pour la filière industries et technologies de santé, Opusline pour Pipame, DGE, Aviesan, Fefis et G5.

² Évaluation de la valeur thérapeutique à travers le bénéfice réel apporté au patient.

³ Le CSF ITS prévoit de soutenir deux « cas concrets d'usage » : intelligence artificielle et cancer basé sur l'exploitation d'une base de données en oncologie ; hub de médecine de précision ou personnalisée.

2. Automobile¹

Tableau 1 – Chiffres clés du secteur de la construction automobile en France¹

Valeur ajoutée	Montant de la VA 2017	Part dans la VA du secteur marchand, 2017	Évolution de la part dans la VA du secteur marchand, depuis 2000	Part dans la VA du groupe de référence ² , 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2000
	13,3 Mds€	0,8 %	- 53,5 %	6,2 %	- 8,6 points
Emploi	Nombre d'emplois 2017	Part dans l'emploi du secteur marchand 2017	Évolution de la part dans le secteur marchand depuis 2000	Part dans l'emploi du groupe de référence 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2000
	100 000	0,6 %	- 49,1 %	6,9 %	- 4 points
Productivité³	Productivité apparente du travail 2017		Rang de la France dans le groupe de référence 2017	Évolution du rang de la France depuis 2010	
	87 200 €		6	+ 1	
Exportations⁴	Valeur des exportations de la France 2018		Évolution des exportations depuis 2000	Part de la France dans les exportations du groupe de référence ³ 2018	Évolution de la part des exportations dans le groupe de référence depuis 2000
	72,7 Mds€		94 %	9,6 %	- 4,9 points

¹ Divisions D29, données OCDE, Base STAN

² Groupe de référence : Belgique, Allemagne, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Royaume-Uni

³ Données Eurostat ; groupe de référence pour la productivité et les exportations : groupe 2 + Suède ; productivité apparente du travail = valeur ajoutée brute par personne occupée

⁴ Données OCDE base BTDIxE

Source : France Stratégie

2.1. Synthèse

Sur la période 1980-2000, l'État stratège mise sur le diesel pour relancer son industrie automobile face à la concurrence japonaise. Le développement du parc nucléaire dans les années 1980 ayant abouti à un surplus de fioul lourd auquel il fallait trouver un débouché², la France a mis en place une politique industrielle afin notamment d'encourager la production locale de voitures diesel. À l'époque, le diesel est une aubaine pour les constructeurs automobiles français qui doivent faire face à la concurrence accrue de Toyota. L'explosion des ventes de voiture diesel a lieu dans les

¹ Cette section a été rédigée par Nicolas Meilhan, conseiller scientifique, France Stratégie.

² *L'Usine nouvelle* (2015), « Pourquoi l'essor du diesel en France est lié à l'émergence du nucléaire », octobre.

années 1990 : elle sauvera des dizaines de milliers d'emplois dans l'industrie automobile, des ingénieurs aux concessionnaires en passant par les ouvriers.

La France est championne d'Europe de la relance de la demande depuis 25 ans. Elle est le pays européen qui a eu le plus recours aux outils de relance de la demande comme les primes à la casse pour relancer son marché intérieur et faire tourner ses usines. Ces mécanismes permettaient de gonfler artificiellement les ventes de voitures à court terme, notamment après la crise économique du début des années 1990. Leur arrêt brutal s'accompagne généralement d'une forte baisse du marché. Ces mesures court-termistes de relance de la demande avaient néanmoins le mérite dans les années 1990 de soutenir l'emploi dans les usines des constructeurs automobiles français. Ce n'est plus le cas depuis la fin des années 2000 avec les politiques de bonus-malus sur les émissions de CO₂ – la production des petites voitures économes en carburant, dont la France était devenue l'eldorado, ayant été largement délocalisée dans les nouveaux États membres, mais aussi en Turquie et au Maroc.

L'industrie automobile est pénalisée par un outil de production vieillissant et une fiscalité désavantageuse. La France a connu jusqu'il y a quelques années un déclin de la compétitivité de son industrie automobile à cause notamment des coûts unitaires élevés de main-d'œuvre dans les usines françaises de Renault-Nissan et du groupe PSA. Les constructeurs nationaux ont préféré construire de nouvelles usines d'assemblage dans des pays offrant une main-d'œuvre meilleur marché – Espagne et Europe de l'Est, Turquie ou Maroc – plutôt que d'investir dans la modernisation de leur outil de production industrielle en France. La délocalisation à partir de la France a été beaucoup plus importante que celle à partir de l'Allemagne, des États-Unis, du Japon ou du Royaume-Uni. Renault figure ainsi parmi les cinq marques qui ont le plus délocalisé au monde.

Un État actionnaire se révèle impuissant face aux vagues de délocalisation, mais efficace en dernier recours pour éviter la faillite du Groupe PSA. Renault, dont l'État est encore actionnaire à 15 %, est une parfaite illustration de la difficulté pour l'État en tant qu'actionnaire de limiter le déclin de l'industrie automobile : c'est le constructeur dont la production a le plus baissé et dont l'emploi en France a le plus diminué dans la décennie 2000. Si le premier actionnaire de Renault n'a rien pu faire pour endiguer la baisse de la production en France d'une entreprise qui était encore nationalisée en 1990, il est néanmoins intervenu avec succès début 2014 pour sauver l'autre constructeur français, le groupe PSA, qui était au bord de la faillite.

L'État devient non stratège quand il pénalise son industrie automobile pour un soutien lors d'un sommet pour le climat. Alors que les constructeurs français s'étaient positionnés depuis les années 1990 sur le segment des petites voitures légères économes en carburant, avec notamment la technologie diesel, l'exécutif français accepte en 2008 ce que les constructeurs allemands demandaient depuis une dizaine d'années : une

modulation des objectifs de réduction des émissions de CO₂ en fonction du poids des voitures, que Renault, PSA et FIAT avaient réussi jusque-là à éviter au niveau européen. Cette concession, monnayée contre le soutien allemand lors de la conférence des parties à Copenhague en 2009, a réduit l'avantage compétitif que les constructeurs français avaient développé depuis vingt ans avec des voitures plus légères.

Tableau 2 – Appréciation qualitative globale sur les leviers de l'action publique

Leviers de l'action publique	1980-1999	2000-2020
Aides publiques directes	1	2
Aides directes à la R&D privée	2	4
Soutien à la R&D publique	2	4
Encouragement aux clusters et aux coopérations entre entreprises	2	4
Soutien à la demande	3	4
Commande publique	3	2
Mécanos industriels	5	5
Participation publique dans les entreprises	3	2
Coopérations européennes	1	1
Normalisation	3	2
Contrôle des investissements étrangers	1	1

Lecture : la note de 1 à 5 indique pour chacun des leviers si la puissance publique a, dans ce secteur : (1) pas du tout utilisé ce levier de l'action publique ; (2) légèrement utilisé ce levier ; (3) moyennement utilisé ce levier ; (4) fortement utilisé ce levier ; (5) extrêmement activement utilisé ce levier.

Source : France Stratégie

2.2. Un pays d'automobiles

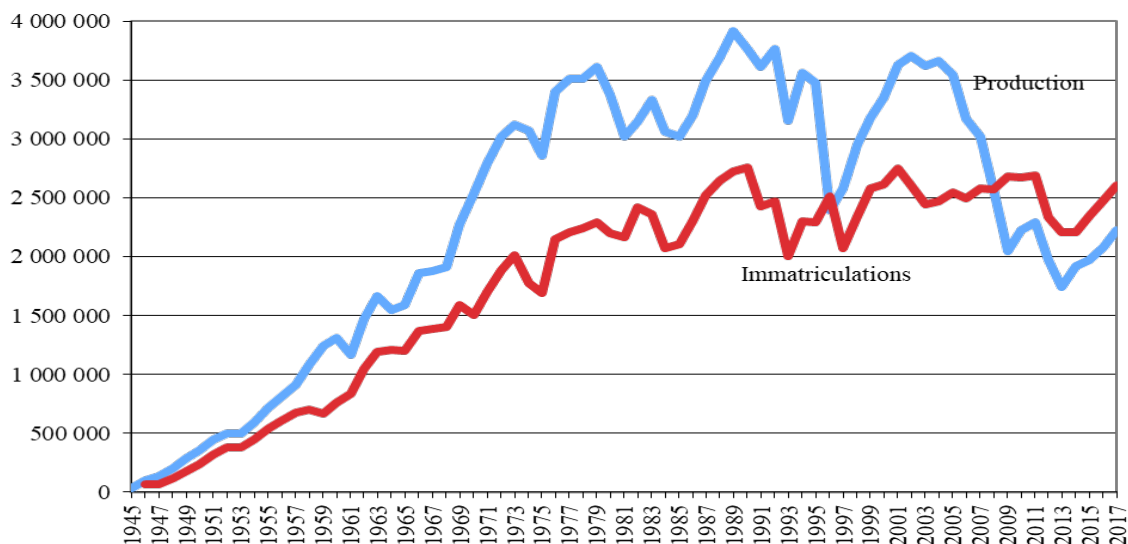
L'automobile existe en France depuis cent trente ans. La France a en effet été un pays pionnier, leader en volume jusqu'en 1909 avant d'être détrôné par les États-Unis et Henry Ford. Considérée comme leader technologique jusqu'en 1939 avec des industriels innovants comme André Citroën et Louis Renault, la France a connu la première industrialisation à grande échelle de la caisse tout acier avec la Traction Avant en 1933.

L'industrie automobile regroupe trois activités : la construction de véhicules automobiles, la fabrication d'équipements automobiles et la fabrication de carrosseries et de remorques. Depuis une trentaine d'années, le processus d'externalisation s'est traduit par un recours de plus en plus important aux fournisseurs d'équipements automobiles, qui représentent près de 80 % du coût de revient d'une voiture : les constructeurs automobiles sont devenus des assembleurs d'automobiles, mais conservent généralement en interne la fabrication de la caisse en blanc, du moteur et de la boîte de vitesse.

Deux groupes industriels de dimension mondiale représentent les constructeurs automobiles français avec l'alliance Renault-Nissan et le groupe PSA, alors que les

équipementiers disposent de plusieurs entreprises de taille mondiale : Michelin, Valeo, Faurecia et Plastic Omnium.

Graphique 1 – Production et immatriculations de voitures neuves en France de 1945 à 2017



Note : la chute de plus de 1 million de la production de voitures en 1996 est due à un changement de méthodologie : à partir de 1996, l'affectation de la production se fait au pays assemblant le véhicule fini, y compris quand toutes les pièces ont été fabriquées en France.

Sources : WMVD, CCFA, OICA, ACEA

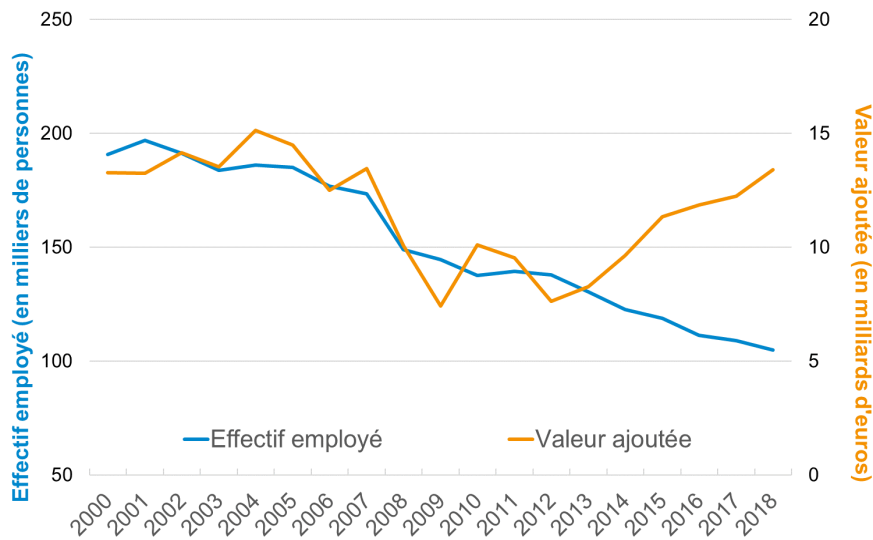
10 % de la population active dépendrait de l'industrie automobile, en déclin depuis vingt ans

Si on s'intéresse aux emplois induits par l'automobile, que ce soient les emplois liés à l'activité de production, à l'usage de l'automobile ou encore les transports, 2,2 millions de personnes avaient en 2018 leur emploi assuré par l'automobile, soit presque 10 % de la population active occupée, selon les chiffres fournis par l'industrie automobile¹. Si on ne s'intéresse qu'à l'industrie automobile, elle employait en 2018 205 000 personnes – environ 7 % de l'emploi salarié de l'ensemble de l'industrie – réparties entre la construction automobile (105 000 personnes), la fabrication d'équipements automobiles (70 000) et la fabrication de carrosseries et de remorques (21 000).

La construction automobile a beaucoup souffert ces vingt dernières années, avec une division par deux du nombre de personnes employées qui culminait à 190 000 en l'an 2000, pour une production de voitures en baisse de 33 %, passant de 3,35 millions de voitures en 2000 à 2,3 millions en 2018.

¹ CCFA (2019), « L'Industrie automobile française – Analyse et statistiques 2019 ».

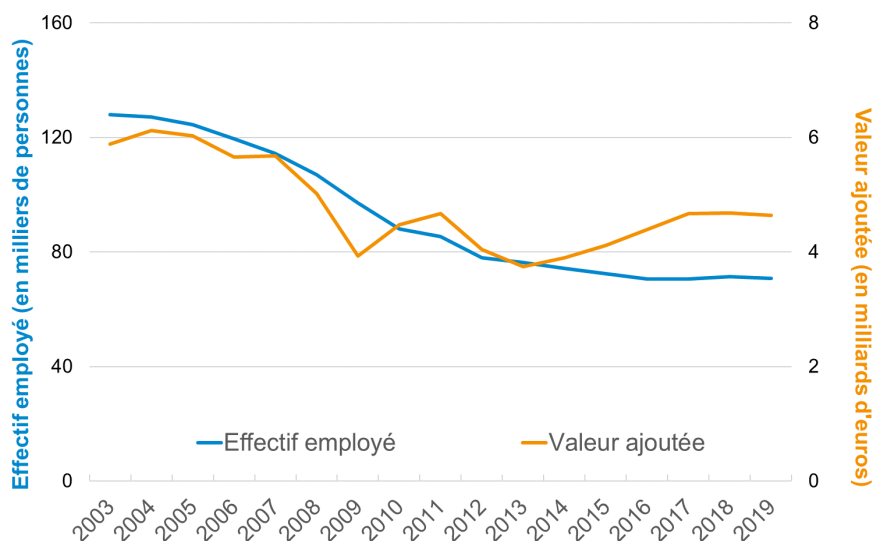
Graphique 2 – Chiffres clés de la construction de véhicules automobiles



Source : CCFA

Quant à la valeur ajoutée de la construction automobile, elle a baissé de 2004 à 2012, passant de 15 milliards d'euros à 7,5 milliards avec la délocalisation de l'assemblage des petites voitures. En 2018, elle a quasiment retrouvé son niveau de 2004, grâce à une montée en gamme des voitures du Groupe PSA vers des SUV plus chers, comme le 3008 et le 5008, mais aussi aux politiques très dures des constructeurs en matière d'achat, à l'origine de délocalisations de la fabrication d'équipements automobiles. La fabrication d'équipements automobiles a elle aussi vu ses effectifs diminuer de moitié depuis l'an 2000, de 130 000 personnes à 70 000 personnes en 2019, tandis que sa valeur ajoutée perdait 25 %, de 6,1 milliards d'euros en 2000 à 4,6 milliards en 2019.

Graphique 3 – Chiffres clés de la fabrication d'équipements automobiles



Source : FIEV

Trois grands clusters automobiles permettent encore des économies d'échelle malgré les délocalisations

Selon les données de l'Insee, au 31 décembre 2015, l'Île-de-France représentait 21 % des effectifs salariés de l'industrie automobile, en incluant constructeurs, équipementiers et carrossiers. Les principales autres régions de l'industrie automobile étaient le Grand Est (15 %), les Hauts-de-France (14 %), la Bourgogne-Franche-Comté et l'Auvergne-Rhône-Alpes (11 % chacun), la Normandie (9 %) et les Pays de la Loire (6 %) ¹.

L'industrie automobile est donc organisée autour de grands clusters géographiques qui permettent des économies d'échelles et donc une meilleure compétitivité : un partage plus efficace des biens intermédiaires, des équipements et des infrastructures locales, des marchés du travail et des formations locales plus efficaces ainsi que le regroupement d'entreprises favorisant l'émergence d'innovations ².

Les grandes entreprises et les ETI représentent la grande majorité de l'industrie automobile avec presque 90 % des salariés, du chiffre d'affaires, de la valeur ajoutée, des exportations ou encore des investissements. Ces deux catégories d'entreprises sont surreprésentées : par comparaison, dans l'industrie manufacturière, elles ne représentent respectivement que 22 % et 26 % des effectifs ³.

Un fort potentiel d'innovation porté par des champions mondiaux

En 2016, l'industrie automobile était la première branche en matière de dépenses intérieures de recherche et développement (DIRDE) au sein des entreprises en France. Ces dépenses se sont élevées à 4,1 milliards d'euros, soit 13 % de l'ensemble des DIRDE des entreprises ⁴. En cumul sur les cinq derniers exercices, le secteur a ainsi investi plus de 20 milliards d'euros : il devance la construction aéronautique et spatiale, puis l'industrie pharmaceutique.

L'industrie automobile est également le premier déposant de brevets. Selon l'Institut national de la propriété industrielle (INPI), les groupes PSA et Renault figuraient en 2018 dans les premières places du palmarès des principaux déposants de brevets. Les quatre grands fournisseurs automobiles que sont Valéo, Faurecia, Michelin et Plastic Omnium étaient également classés dans les vingt premiers.

¹ « L'Industrie Automobile Française – Analyse et statistiques 2019 », CCFA

² Head K., Martin P. et Mayer T. (2020), « Les défis du secteur automobile : compétitivité, tensions commerciales et relocalisation », *Les notes du Conseil d'analyse économique*, n° 58, juillet.

³ *Les entreprises en France – Édition 2019*, INSEE

⁴ « L'Industrie Automobile Française – Analyse et statistiques 2019 », CCFA

La France s'est dotée d'une fiscalité sans équivalent pour l'accueil de la R & D et de l'innovation. Avec 7,3 % des 6 milliards d'euros du crédit impôt recherche (CIR), l'industrie automobile est la troisième industrie manufacturière à bénéficier le plus de ce dispositif, derrière « Industrie électrique et électronique » et « Pharmacie, parfumerie et entretien », qui reçoivent respectivement 14,4 % et 11,1 % de la créance recherche.

La France dispose également d'un écosystème très dense dans le domaine de l'innovation du secteur automobile, avec quatre pôles de compétitivité automobile-mobilité (CARA, ID4CAR, MOV'EO, pôle Véhicule du Futur) et les grands organismes de la recherche publique (IFP EN, IFSTTAR, CEA, universités). Initiés par l'État et les collectivités territoriales en 2005, les pôles de compétitivité fédèrent des entreprises (grands groupes et PME/ETI), des unités de recherche et des centres de formation dans une logique de projets collaboratifs. L'État a aussi soutenu, grâce notamment au Programme d'investissements d'avenir (PIA), des projets de R & D de la filière à hauteur de plus de 650 millions d'euros, pour un volume total d'investissements de plus de 2 milliards d'euros portés par la filière automobile.

Malgré cet « activisme public » pour tenter de compenser la désindustrialisation par une sorte de monopole confirmé et redoublé sur les tâches de conception, externalisation et délocalisation n'épargnent désormais plus les ingénieries. Chez Renault comme chez PSA, le monopole se fissure, avec des dynamiques similaires à l'œuvre chez les équipementiers.

2.3. Un État stratège et interventionniste... et une industrie en déclin

1980-2000 : un État stratège qui mise sur le diesel pour relancer son industrie automobile face à la concurrence japonaise

En France, depuis l'après-guerre, le diesel bénéficiait d'une fiscalité avantageuse visant à favoriser les transports routiers, l'agriculture et l'artisanat, qui avaient particulièrement recours à cette motorisation, dans le cadre de la relance économique et du redressement du pays. Le développement du parc nucléaire dans les années 1980 aboutit à un surplus de fioul lourd, auquel il fallait trouver un débouché¹. La France a alors mis en place une politique industrielle afin notamment d'encourager la production locale de voitures diesel. À l'époque, le diesel est une aubaine pour les constructeurs automobiles français qui doivent faire face à la concurrence accrue de Toyota, au point parfois de recourir au chômage technique.

¹ L'Usine nouvelle ((2015), « [Pourquoi l'essor du diesel en France est lié à l'émergence du nucléaire](#) », octobre.

Sous la houlette de Jacques Calvet, patron de Peugeot Citroën et ancien chef de cabinet de Valéry Giscard d'Estaing, et avec le soutien de Renault, la France accroît l'allégement fiscal du diesel avec une exemption de TVA pour les véhicules professionnels et la mise en place de la TIPP allégée (taxe intérieure sur les produits pétroliers, aujourd'hui appelée TICPE). L'écart de taxation entre l'essence et le gazole passe de 5 euros par hectolitre en 1975 à plus de 20 euros en 1985, selon les relevés de l'Ufip. L'explosion des ventes de voitures diesel a lieu dans les années 1990 : elle sauvera des dizaines de milliers d'emplois dans l'industrie automobile, qu'il s'agisse d'ingénieurs, de concessionnaires ou d'ouvriers.

La France a continué au cours de la décennie 2000 à encourager les motorisations diesel, qui émettent moins de CO₂ par kilomètre, en indexant la TVS (taxe sur les voitures de société) sur les émissions de CO₂ et en mettant en place en 2008 un système de bonus/malus à l'achat lui aussi indexé sur les émissions de CO₂ par kilomètre, qui avantageait de fait les petites voitures diesel sur lesquels les constructeurs français avaient construit un réel avantage compétitif. Si cette mesure a bénéficié aux constructeurs, le bilan pour l'industrie automobile française est plus mitigé, l'assemblage de ces petites voitures ayant été largement délocalisé en Espagne et en Europe de l'Est, au Maroc et en Turquie pendant la décennie 2000. Le premier déficit du solde commercial de l'industrie automobile date de 2008, l'année de la mise en place de ce bonus/malus sur le CO₂.

La France, championne d'Europe de la relance de la demande depuis vingt-cinq ans

La France est probablement le pays européen qui a eu le plus recours aux outils de relance de la demande comme les primes à la casse pour relancer son marché intérieur et faire tourner ses usines. C'est le cas notamment de la « balladurette », une prime de 5 000 francs (762 euros) mise en place de février 1994 à juin 1995 pour l'achat d'une voiture neuve, contre la mise au rebut d'un véhicule de plus de dix ans. Lui succède la « jupette », une prime de 5 000 francs à 7 000 francs mise en place d'octobre 1995 à octobre 2016 pour l'achat d'une voiture neuve, contre la mise au rebut d'un véhicule de plus de huit ans.

Ces mécanismes permettent de gonfler artificiellement les ventes de voitures à court terme, notamment après la crise économique du début des années 1990. Mais leur arrêt s'accompagne généralement d'une forte baisse du marché, comme en 1997 où les ventes de voitures neuves ont baissé de presque 20 %¹. Ces mesures court-termistes avaient néanmoins le mérite de soutenir l'emploi dans les usines des constructeurs

¹ « La chute historique de l'automobile en France », *L'Humanité*, janvier 1998.

automobiles français, ce qui n'est plus le cas depuis la fin des années 2000, la production des petites voitures économes en carburant, dont la France est devenue l'eldorado, ayant été délocalisée dans les nouveaux États membres européens, au Maroc et en Turquie.

Ces primes à l'achat continuent d'être utilisées aujourd'hui, notamment pour l'achat de voitures électriques afin d'accompagner la stratégie d'électrification du parc automobile menée depuis 2006, sans néanmoins que cela profite significativement à l'industrie automobile française : une Peugeot 208, qui bénéficie actuellement d'un bonus à l'achat de 7 000 euros, est assemblée à Trnava en Slovaquie tandis que les cellules de sa batterie sont produites en Chine avant d'être assemblées en Slovaquie. Quant à la Renault Zoé qui est assemblée à Flins, les cellules de sa batterie sont fabriquées en Pologne, le pays au mix électrique le plus carboné au monde.

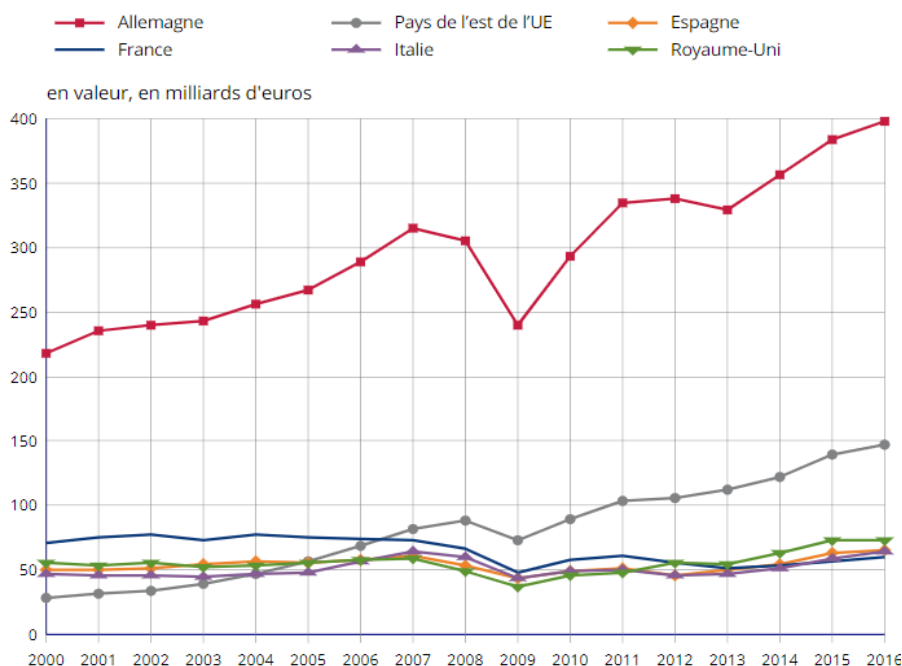
La France est le seul pays européen à ne jamais avoir retrouvé son niveau de production automobile d'avant la crise de 2008

Depuis le début des années 2000, le secteur automobile européen a été confronté à une forte restructuration liée notamment à la crise économique de 2008 et à la chute des ventes qui en a résulté. Si la période de croissance avant 2008 avait conduit les constructeurs à construire de nouvelles usines d'assemblage en Europe de l'Est et au Maroc, la crise les a forcés à résorber les surcapacités de production et à arrêter les chaînes d'assemblage les moins rentables. Ainsi, de 2000 à 2012, 12 usines d'assemblage ont fermé en Europe de l'Ouest, tandis que 11 ouvraient en Europe de l'Est, ce qui s'est traduit par la perte de quatre millions de voitures assemblées en Italie, au Benelux et en France et par l'ajout de quatre millions de voitures assemblées dans les nouveaux États membres, en Turquie et au Maroc. Le secteur automobile français n'a pas échappé à ce phénomène de restructuration : la production est passée de 3,7 millions de véhicules automobiles assemblés en 2004 à 2,1 millions en 2017. Contrairement aux principaux pays producteurs, la France n'a pas récupéré son niveau d'avant la crise de 2008.

La France n'était plus en 2016 que le cinquième pays fabricant automobile de l'Union européenne (UE), avec 6,7 % de la production européenne en valeur. Elle se situe ainsi derrière l'Italie (7,2 %), l'Espagne (7,4 %), le Royaume-Uni (8,2 %) et surtout derrière l'Allemagne qui assure 44,5 % de la production automobile européenne en valeur.

Jusqu'en 2011, la France était encore le deuxième pays producteur automobile. Depuis le début des années 2000, le poids de la production automobile française en Europe a été divisé par deux (13,1 % en 2000). Dans le même temps, l'Allemagne a conforté sa position (40,6 % en 2000), alors que le poids des pays de l'Est a plus que triplé (16,5 % en 2016 contre 5,2 % en 2000).

Graphique 4 – Évolution de la production automobile des principaux pays producteurs



Lecture : en 2000, la production automobile allemande était 3,1 fois supérieure à la production automobile française ; en 2016, elle est 6,6 fois supérieure.

Sources : Insee, Eurostat, comptes nationaux

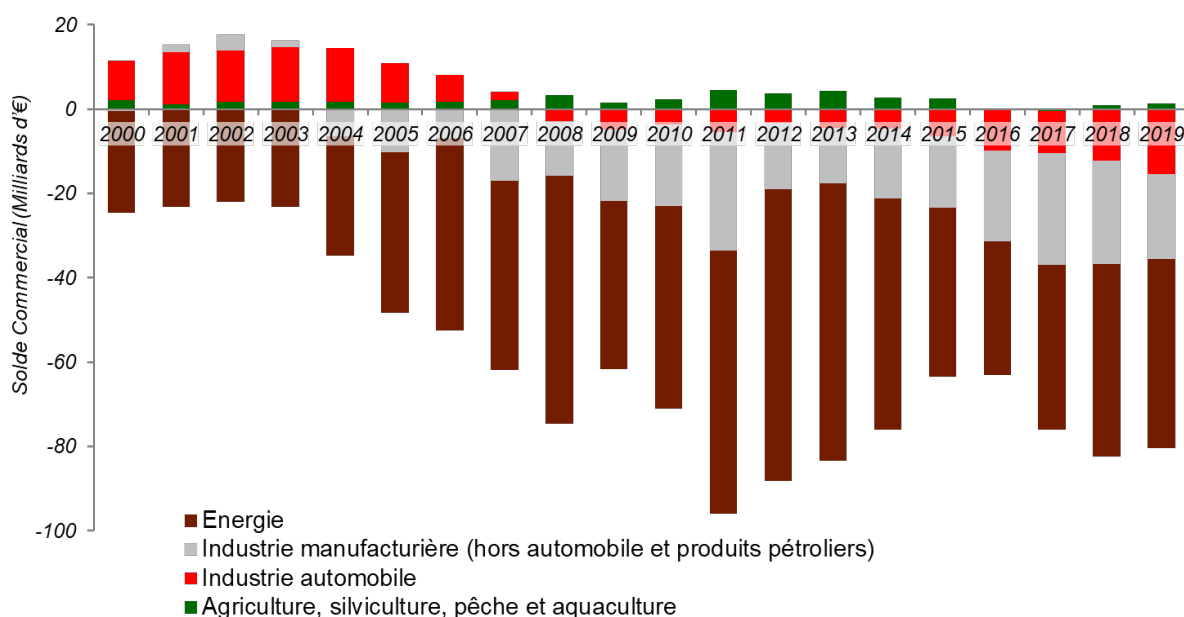
L'industrie automobile française a souffert ces vingt dernières années de son positionnement moyenne gamme, coincée entre les petits véhicules d'entrée de gamme dont la production a été largement délocalisée dans les années 2000 et les véhicules hauts de gamme des marques premium allemandes, qui ont réussi à conserver l'assemblage final des voitures en Allemagne en s'appuyant sur les pays d'Europe centrale, devenus le véritable Hinterland productif des industriels allemands pour les étapes de production à moindre valeur ajoutée¹.

Le déclin du secteur automobile est en grande partie responsable de la dégradation du solde commercial français depuis les années 2000

La balance commerciale du secteur automobile n'a cessé de se dégrader ces vingt dernières années : positive jusqu'en 2007 avec un solde record de 13 milliards d'euros en 2003, elle accusait un déficit de 15 milliards en 2019. Le déclin du secteur automobile a donc contribué à lui seul à plus de la moitié de la dégradation de 50 milliards d'euros du solde commercial français hors énergie entre 2003 et 2019.

¹ La Tribune (2017), « [Le siphonnage des PECO par l'Allemagne](#) », novembre.

Graphique 5 – Évolution du solde commercial par produit* de 2000 à 2019



*Données CAF/FAB hors matériel militaire

Source : [Direction générale des douanes](#)

Ce déficit provient aujourd'hui essentiellement de l'importation de véhicules fabriqués en Allemagne, en Espagne, en Italie, en Turquie mais aussi dans les pays d'Europe de l'Est – Slovaquie et République tchèque – ou encore au Maroc, où les constructeurs français ont implanté des usines d'assemblage¹.

En 2019, les exportations de produits de l'industrie automobile de la France se sont élevées à 50 milliards d'euros² et n'avaient donc toujours pas retrouvé leur niveau d'avant la crise de 2008 – près de 53 milliards d'euros en 2004 –, alors que les importations ont progressé sur la période de 64 % pour atteindre 65 milliards d'euros en 2019. L'industrie automobile reste cependant l'un des premiers secteurs exportateurs aux côtés de l'aéronautique et de l'agro-alimentaire : elle représente encore 10 % des exportations totales, en baisse de 6 points cependant par rapport à 2004.

Commerce extérieur des produits automobiles de 2000 à 2019

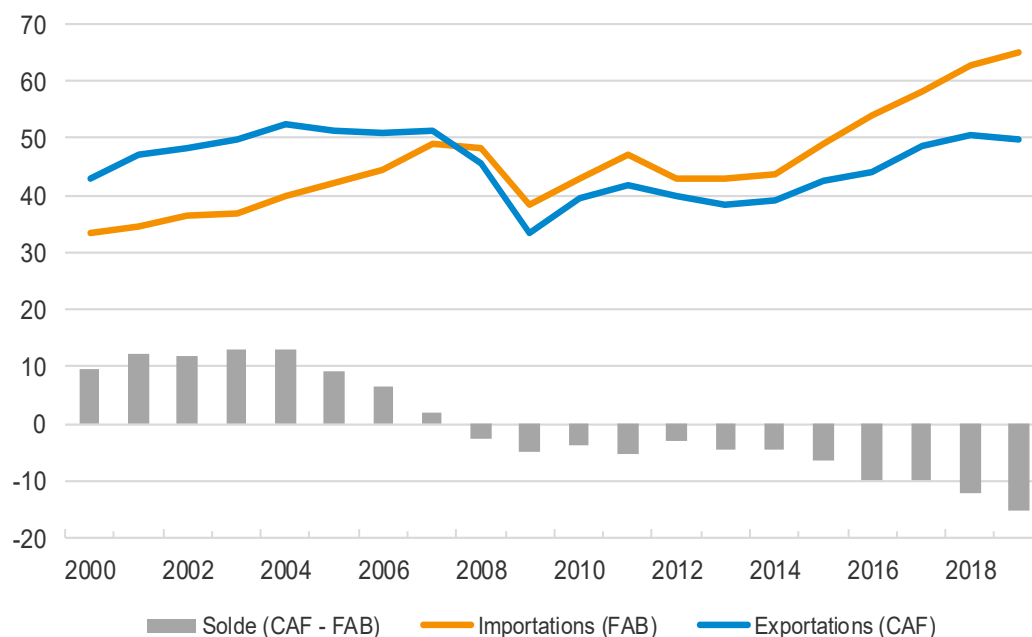
Néanmoins, avec une part toujours importante d'importation de véhicules « légers » neufs en provenance d'Allemagne (10,3 milliards d'euros), le solde des produits

¹ [Le Monde](#) (2019), « PSA inaugure au Maroc sa nouvelle usine automobile en présence de Mohammed VI », juin.

² « [Le commerce extérieur de la France en 2019](#) », Direction générale des douanes

automobiles s'est établi en 2019 au déficit record de -15,3 milliards d'euros. Par ailleurs, le solde historiquement excédentaire de l'activité de fabrication d'équipements d'automobile a aggravé son déficit à -3,4 milliards d'euros en 2019, sixième année consécutive de dégradation à comparer à l'excédent record de 2010 de 3,3 milliards.

Graphique 6 – Solde des importations et exportations automobiles, 2000-2018



Source : *Direction générale des douanes*

Cette dégradation s'explique notamment par la fermeture de sites de production de pneus depuis 2009 – Goodyear à Amiens, Continental à Clairvoix, Michelin à la Roche-sur-Yon, Tours, Noyelle et Toul et l'annonce récente de Bridgestone à Béthune – et par une production divisée par deux entre 2008 et 2014¹. Comme pour la construction automobile, ces acteurs avaient ouvert des sites de production de pneus en Europe de l'Est pendant la décennie 2000, en bénéficiant notamment de subventions ou de financements européens, et se sont retrouvés avec des capacités en surproduction après la crise économique de 2008 : les sites ayant les coûts les plus élevés ont alors fermé comme pour la construction d'automobiles d'entrée de gamme.

¹ Chereul J.-P. et Massieu A. (2016) « La production de pneumatiques en France : une industrie concentrée, » *Insee Focus*, février.

Une industrie pénalisée par un outil de production vieillissant et une fiscalité désavantageuse

La France a connu au cours des vingt dernières années un déclin de la compétitivité de l'industrie automobile à cause notamment des coûts unitaires élevés de main-d'œuvre dans les usines françaises de Renault-Nissan et du groupe PSA. Cette perte de compétitivité s'explique en partie par la préférence des constructeurs nationaux pour construire de nouvelles usines d'assemblage dans des pays avec une main-d'œuvre meilleur marché, comme l'Espagne et l'Europe de l'Est, la Turquie ou le Maroc, plutôt que d'investir afin de moderniser leur outil de production industrielle en France.

Comme le rappelait l'étude publiée en juillet 2020 par le Conseil d'analyse économique¹, la délocalisation à partir de la France a été beaucoup plus importante que celle de l'Allemagne, des États-Unis, du Japon ou du Royaume-Uni. Et Renault figure parmi les cinq premières marques qui ont le plus délocalisé au monde.

Selon cette même étude, les coûts devraient baisser (ou la productivité augmenter) de 20 % pour que la France retrouve son pic de production de 2002. Les impôts de production, qui représentent 3,6 % de la valeur ajoutée des entreprises en France, soit 7 fois plus que les 0,5 % appliqués aux entreprises en Allemagne, sont un des leviers cités afin de réduire les coûts en France. La modernisation de l'outil de production à l'aide de robots est aussi citée pour permettre d'augmenter la productivité des usines françaises vieillissantes et donc de réduire les coûts.

Les principales forces de l'industrie automobile française restent sa taille, qui permet encore des économies d'échelles, ainsi que le fort potentiel d'innovation qu'ont conservé les constructeurs français – PSA étant le premier déposant de brevets de l'Hexagone.

Un État actionnaire impuissant face aux vagues de délocalisation mais efficace en dernier recours pour éviter la faillite du Groupe PSA

La perte d'attractivité industrielle de la France depuis vingt ans est parfaitement résumée par ces mots prononcés par des élus lors des premières rencontres de l'ACSIA² à Montbéliard en décembre 2010 : « Voici vingt ans, nos collectivités subventionnaient les sites lorsqu'ils créaient des emplois. Puis nous nous sommes mis à leur accorder nos

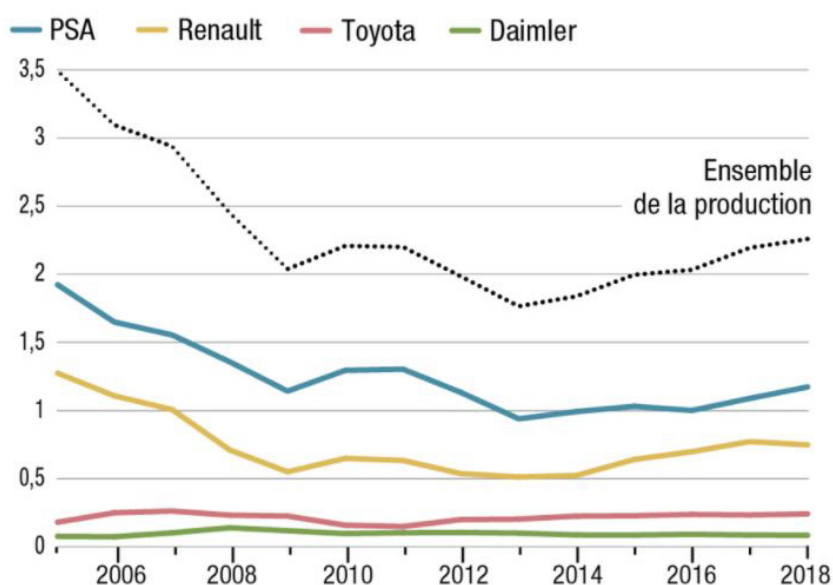
¹ Head K., Martin P. et Mayer T. (2020), « [Les défis du secteur automobile : compétitivité, tensions commerciales et relocalisation](#) », *Les notes du Conseil d'analyse économique*, n° 58, juillet.

² Association des collectivités sites d'industrie automobile.

subsidés pour qu'ils n'en détruisent pas. Désormais, nous sommes dans une situation qui nous contraint à les aider pour qu'ils ne ferment pas ». ¹

Renault, dont l'État est encore actionnaire à 15 % suite à un désengagement progressif depuis le début des années 1990, est une parfaite illustration de l'impuissance de l'État pour limiter le déclin de l'industrie automobile française car c'est le constructeur dont la production a le plus baissé et dont l'emploi en France a le plus diminué dans la décennie 2000.

Graphique 7 – Évolution de la production de véhicules dans les usines des constructeurs (en millions)



Source : *l'Usine nouvelle*, janvier 2019

Si le premier actionnaire de Renault n'a rien pu faire pour endiguer la baisse de la production et des emplois associés en France d'une entreprise qui était encore nationalisée en 1990, il est néanmoins intervenu avec succès début 2014 aux côtés du groupe chinois Dongfeng pour sauver l'autre constructeur français, le groupe PSA, qui était alors au bord de la faillite.

Un État non stratège qui pénalise son industrie automobile contre un soutien de l'Allemagne lors d'un sommet pour le climat

Alors que les constructeurs français s'étaient positionnés depuis les années 1990 sur le segment des petites voitures légères économes en carburant, avec notamment la

¹ ACSIA (2012), « Enrayer le déclin du site automobile France », juin.

technologie diesel, l'exécutif français accepte en 2008 ce que les constructeurs allemands demandaient depuis une dizaine d'années : une modulation des objectifs de réduction des émissions de CO₂ en fonction du poids des voitures – un système que Renault, PSA et FIAT avaient réussi jusque-là à éviter au niveau européen.

Cette concession, monnayée contre le soutien de l'Allemagne lors de la conférence des parties à Copenhague en 2009, a réduit l'avantage compétitif que les constructeurs français avaient développé depuis vingt ans avec des voitures plus légères. Elle instaure de fait un bonus sur le poids, qui s'élève à 3 euros du kilos en 2020 : les constructeurs automobiles sont encouragés à fabriquer des voitures de plus en plus lourdes, ce qui les pousse à arrêter la production des petites voitures les plus sobres en carburant : Fiat Panda, Ford Ka, Peugeot 107/Citroën C1¹ pour n'en citer que quelques-unes, les faibles niveaux de marge sur ces véhicules ne permettant plus d'absorber le coût de dépollution et de diminution des émissions sur ces voitures d'entrée de gamme. En effet, la marge des constructeurs automobiles réalisée sur la vente d'une voiture étant proportionnelle à son poids², ce « bonus » au poids de 3 euros par kilogramme condamne la France à ne produire que des voitures lourdes haut de gamme si elle veut conserver sur son sol l'assemblage de voitures avec sa base de coûts élevés. Seule une redistribution de la marge des modèles lourds haut de gamme vers les modèles légers d'entrée de gamme permettra à la France de devenir demain la base de production de la voiture du futur : une voiture légère électrifiée.

2.4. Une décennie de tous les défis

La Chine pourrait envoyer l'industrie automobile européenne au tapis

Si l'industrie automobile européenne a jusqu'ici réussi à se protéger de la concurrence chinoise grâce à l'instauration de barrières non-tarifaires – normes sur la sécurité passive des voitures et sur leurs émissions de polluants atmosphériques – l'avènement de la voiture électrique pourrait rebattre les cartes. L'architecture de la voiture devient en effet beaucoup plus flexible, le moteur électrique étant beaucoup plus compact, ce qui abaisse les contraintes sur les crash-tests que les constructeurs chinois n'avaient pas réussi à passer. Quant aux émissions de polluants atmosphériques de la voiture, cette contrainte disparaît avec les pots d'échappement.

Mais au-delà des ambitions des constructeurs chinois, ce sont vraisemblablement les constructeurs européens qui pourraient décider de faire de la Chine leur base mondiale

¹ Les Échos (2019), « [La fin programmée des petites voitures citadines](#) », novembre.

² Meilhan N. (2019), « [Comment faire enfin baisser les émissions de CO₂ ?](#) », *La Note d'analyse*, n° 78, France Stratégie, juin.

de production de voitures électriques, alors que les premières voitures électriques fabriquées en Chine sont déjà disponibles à la vente sur le marché européen :

- la première voiture électrique de Volvo, la Polestar 2, qui est fabriquée à Chengdu, est commercialisée en Europe depuis cette année ;
- BMW commercialisera prochainement en Europe son SUV électrique iX3, dont la production sera assurée par son usine chinoise de Shenyang ;
- la marque MG, rachetée en 2007 par le constructeur chinois SAIC, est la première marque à commercialiser en France une voiture électrique fabriquée en Chine¹ ;
- la Spring, la fameuse petite voiture zéro émission à bas prix de la marque roumaine Dacia, sera produite en Chine et commercialisée à partir de 2021 en Europe² ;
- Daimler a récemment annoncé que sa production de la Smart, installée depuis vingt ans à Hambach en Moselle, déménagerait en Chine à partir de 2022 dans le cadre d'un nouveau partenariat avec Geely, le constructeur chinois propriétaire de Volvo.

Si l'Europe ne met pas en place des normes afin de continuer à protéger son industrie automobile – par exemple une limite sur le contenu carbone de l'électricité utilisée pour fabriquer les voitures électriques et leurs batteries –, le risque est élevé d'une seconde vague de délocalisation vers la Chine, après la vague de délocalisation des petites voitures vers l'Europe de l'Est.

Le défi électrique

L'Union européenne a récemment décidé que les émissions de CO₂ des voitures neuves devraient baisser de 50 % entre 2021 et 2030, ce qui implique une électrification des ventes à marche forcée, avec une voiture vendue sur deux électrique dans dix ans.

La motorisation va donc inéluctablement s'électrifier, sous des formes diverses – hybrides, batteries, hydrogène, etc. Pour les constructeurs motoristes, cet abandon de ce qui constitue le cœur de leurs compétences et de leur rentabilité est un déchirement affectif et un risque économique majeur.

Mais l'enjeu immédiat est la bataille pour les batteries, un marché dominé à 85 % par l'Asie avec LG, Panasonic, CATL, BYD. Or les batteries constituent entre 30 % et 50 % du coût des véhicules électriques³. La France et l'Allemagne ont annoncé début mai 2019 la création d'un « Airbus de la batterie » avec la construction d'ici à 2023 de deux

¹ Challenges (2019), « [MG, une marque anglaise pour le SUV électrique chinois](#) », juillet.

² Challenges (2020), « [La Dacia Spring électrique sera "made in China"](#) », juillet.

³ Ni J. (2018), « [L'avenir de la voiture électrique se joue-t-il en Chine ?](#) », *La Note d'analyse*, n° 78, France Stratégie, septembre.

usines de production de batteries employant chacune 1 500 personnes dans le cadre d'un investissement compris entre 5 et 6 milliards d'euros, dont 1,2 milliard de subventions publiques. Si cette initiative aboutissait, elle permettrait à des industriels européens d'émerger face aux acteurs asiatiques, sans toutefois leur garantir un accès aux métaux rares comme le cobalt, dont le raffinage est déjà contrôlé à 80 % par la Chine, ou le nickel.

La France s'est quant à elle engagée à subventionner à hauteur de 700 millions d'euros la production de batteries avec une électricité décarbonée en France. Si cet investissement de 140 millions d'euros par an pendant cinq ans est significatif, il reste moins important que la « subvention » qu'octroie la France à la production de batteries électriques en Pologne, avec l'électricité la plus carbonnée au monde : si on multiplie le bonus à l'achat pour une Renault Zoé, dont les cellules de batteries sont produites par la société LG Chemical en Pologne, par le nombre de Renault Zoé vendues en France (30 000 unités en 2020), on devrait dépasser cette année les 200 millions d'euros de « subventions ».

À l'instar de la Chine qui a longtemps favorisé le développement de ses champions nationaux sur les batteries, l'Europe et ses États membres pourraient conditionner l'octroi de leurs aides ou rabais aux voitures électrifiées dont l'empreinte carbone associée à leur production et à celle de leurs batteries respecte une limite – à définir – sur le contenu carbone de l'électricité utilisée dans le processus de production. Une telle norme permettrait à la France de mieux valoriser un de ses principaux atouts – une électricité très faiblement carbonnée – et d'envisager à moyen terme la relocalisation de la production des petites voitures dont elle était jadis championne, mais en version électrifiée.

3. Industrie ferroviaire¹

Tableau 1 – Chiffres clés de l'industrie ferroviaire (D302A9)¹

Valeur ajoutée	Montant de la VA 2017	Part dans la VA du secteur marchand, 2017	Évolution de la part dans la VA du secteur marchand, depuis 2008	Part dans la VA du groupe de référence ² , 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2008
		1,1 Md€	0,1 %	-28,5 %	14,4 %
Emploi	Nombre d'emplois 2017	Part dans l'emploi du secteur marchand 2017	Évolution de la part dans le secteur marchand depuis 2008	Part dans l'emploi du groupe de référence 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2008
	8 000	0,04 %	-27,4 %	7,9 %	-2,4 points
Productivité ³	Productivité apparente du travail 2017		Rang de la France dans le groupe de référence ⁵ 2017	Évolution du rang de la France depuis 2015	
	137 500 €		3	1	
Exportations ⁴	Valeur des exportations de la France 2018		Évolution des exportations depuis 2000	Part de la France dans les exportations du groupe de référence ³ 2018	Évolution de la part de la France dans les exportations du groupe de référence depuis 2000
	1,8 Mds€		59,6%	7,9 %	-6,8 points

1 Matériel ferroviaire roulant et matériels de transport, n.c.a. Données OCDE, Base STAN. Du fait notamment de ces éléments « non comptés ailleurs » (n.c.a.), le périmètre englobé dans ces données OCDE est différent de celui qui est considéré pour les statistiques commentées dans le texte ci-après, qui proviennent d'autres sources, soit en termes de secteur (données notamment de l'Insee), soit en termes de filière (données notamment de la Fédération des Industries Ferroviaires).

2 Groupe de référence : Belgique, Allemagne, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Royaume-Uni.

3 Données OCDE pour la productivité apparente, Données Eurostat pour le classement. Groupe de référence pour la productivité et les exportations : groupe2 + Suède ; productivité apparente du travail = valeur ajoutée brute par personne occupée.

4 Données OCDE BTDIxE.

5 Restriction du groupe de référence en 2013 pour cet indicateur, non disponibles : Pays-Bas, Autriche, Royaume-Uni.

3.1. Synthèse

L'industrie ferroviaire en France : un secteur de faible taille mais à forte productivité

La présente section porte sur l'industrie ferroviaire, qui en termes de filière correspond pour l'essentiel à la construction de matériel roulant et des équipements liés, à l'industrie de la voie et de l'infrastructure, ainsi qu'à la partie signalisation. Raisonner en termes de

¹ Cette section a été rédigée par Rémi Lallement, France Stratégie.

filière conduit aussi à englober dans la réflexion des services qui relèvent notamment de l'ingénierie, de l'entretien ou de la réparation du matériel roulant. Le secteur des services de transport ferroviaire n'est en revanche pris en compte que de manière indirecte, même s'il est clair que son évolution exerce en général un effet structurant sur celle de l'industrie ferroviaire.

Au sens de l'Insee, c'est-à-dire en considérant le périmètre étroit de la « construction de matériel ferroviaire », le secteur ne représente qu'une très faible part (0,5 %) dans le total aussi bien du chiffre d'affaires que de l'emploi de l'industrie manufacturière. Mais, dans ces effectifs employés, la part relative des cadres et ingénieurs, ainsi que des professions intermédiaires est plus du double de celle que l'on observe pour l'ensemble de l'industrie manufacturière. En France, ce secteur a ainsi une forte intensité en main-d'œuvre qualifiée, de même qu'il a une forte intensité en capital immobilisé. En outre, l'industrie ferroviaire a une taille nettement plus grande si on l'appréhende comme filière, c'est-à-dire en incluant les nombreux producteurs ou prestataires pour lesquels le ferroviaire n'est pas l'activité principale. Plus largement, le groupe Alstom estime à 4 500 le nombre de ses fournisseurs ou partenaires en France. Et si la filière en France représente par elle-même 21 000 emplois directs – dont près de la moitié (10 000 salariés) sont concentrés dans les Hauts-de-France –, elle donne en outre indirectement du travail à quelque 63 000 salariés travaillant dans la maintenance SNCF ou comme intervenants sur les infrastructures.

Une France au troisième rang mondial mais dont la compétitivité internationale s'érode

En matière d'industrie ferroviaire, la France se situe au troisième rang mondial, derrière la Chine et l'Allemagne. Alors que les systèmes ferroviaires européens restent encore considérés comme en tête de la concurrence mondiale sur le plan technologique, la Chine est clairement *leader* mondial en volume de production, avec des produits dans l'ensemble moins sophistiqués mais aussi bien moins coûteux. La France conserve pour sa part de nombreux atouts, sur la base d'un savoir-faire qui a permis des succès technologiques et commerciaux dans divers domaines : train à grande vitesse, métro automatique, etc. Tous secteurs confondus, le groupe Alstom est l'une des quatre grandes entreprises françaises qui figurent dans l'édition 2020 du classement annuel des « 100 premiers innovateurs mondiaux » publié par Clarivate Analytics et qui porte sur le nombre et la qualité des brevets détenus. Mais la position compétitive de la France s'érode au fil des ans.

Parmi les faiblesses de l'industrie ferroviaire française figurent notamment une mauvaise maîtrise des délais de livraison, des difficultés à fiabiliser les matériels avant leur mise en service, ainsi que des liens de coopération très perfectibles entre acteurs industriels. Ces derniers comptent très peu d'entreprises de taille intermédiaire (ETI) et le fragile tissu de

PME peine à s'internationaliser. Du reste, le fait que le taux d'exportation du secteur soit relativement élevé en France et tende à croître ne saurait tromper. Il tient surtout au fait que la demande intérieure satisfaite par le *made in France* est en net recul ces dernières années, dans un marché domestique globalement stagnant et de plus en plus pénétré par les concurrents étrangers. Si la compétitivité internationale de la filière ferroviaire française s'est ainsi érodée sur le marché intérieur, c'est aussi le cas sur les marchés à l'étranger, comme en témoigne le recul de part de marché français dans les exportations de matériel ferroviaire, depuis un quart de siècle. En tout cas, l'expansion vers les marchés étrangers et notamment les marchés lointains est d'autant plus nécessaire qu'en Europe, le secteur souffre de surcapacités. L'industrie ferroviaire française a en outre beaucoup souffert des conséquences de la récession de 2008-2009, qui ont durablement dégradé les performances des entreprises du secteur, notamment en termes de rentabilité.

Le rôle des fusions-acquisitions pour l'accès à un marché mondial en forte croissance

Certes, l'exportation n'est que l'une des modalités de l'accès aux marchés étrangers. Ces derniers, surtout dans le cas des constructeurs français de matériel roulant, sont le plus souvent alimentés via des sites de production situés hors de France. A titre d'exemple, les rames du métro qu'Alstom a fourni à la ville de Riyad entre 2017 et 2018 ont été produites dans une usine d'Alstom implantée en Pologne, même si l'ingénierie, la signalisation et d'autres éléments sont venus de France. Pour ce type de raison, l'expansion des entreprises de l'industrie ferroviaire passe le plus souvent par la croissance externe. Les fusions-acquisitions transnationales sont en effet un vecteur privilégié pour l'accès aux marchés étrangers, d'autant plus qu'une présence sur place est le plus souvent le meilleur moyen, sinon le seul, pour accéder à la commande publique. Elles permettent en général d'accéder aussi à certains savoir-faire et technologies.

Le groupe chinois CRRC, créé en 2015 par le biais d'une fusion entre deux constructeurs chinois, est devenu en peu d'années le principal constructeur-ensemblier mondial. Il est porté notamment par les stratégies publiques de grande ampleur *Made in China 2025* et « Nouvelle route de la soie ». Ce groupe chinois a déjà manifesté plusieurs fois son ambition de prendre pied en Europe et y est déjà parvenu au printemps 2020, en rachetant le constructeur allemand Vossloh Locomotives. Pour se repositionner face à cette concurrence accrue, les entités Alstom et Siemens Mobility ont tenté en 2018 une fusion qui n'a cependant pas été validée par la politique européenne de contrôle des fusions. Le projet de rapprochement entre Alstom et Bombardier Transport, qui est en passe d'aboutir début 2021, devrait constituer le numéro deux mondial du domaine, d'une taille près de deux fois moindre que le géant CRRC mais devant l'allemand Siemens Mobility.

Parmi les signes encourageants, il faut mentionner les perspectives d'évolution du marché mondial à long terme. Celui-ci devrait en effet être durablement porté par un besoin croissant en infrastructures ferroviaires urbaines et périurbaines, compte tenu des tendances démographiques et en matière de métropolisation. De même, la demande promet d'être forte en solutions de transport non seulement sûres, massifiées et fiables mais aussi décarbonées, compte tenu des politiques engagées en matière de changement climatique. Le marché ne sera cependant porteur pour les producteurs en France que s'ils sont en mesure d'opérer dans des conditions équitables de concurrence, tout en ayant une certaine visibilité sur les futures commandes passées au sein de leur base productive domestique. A ce double égard, les politiques publiques joueront un rôle clé.

Des politiques publiques plus encadrées à l'échelle européenne

Si le contexte concurrentiel et les grands enjeux ont fortement évolué au cours des décennies écoulées, c'est également le cas pour les politiques publiques. Depuis le début des années 1980, un changement majeur concerne bien évidemment l'importance accrue du cadre européen. Pour l'industrie ferroviaire, l'un des enjeux majeurs qui se pose actuellement à cette échelle concerne la politique commerciale vis-à-vis des pays non membres de l'UE. Il s'agit principalement de rétablir des conditions de concurrence équitables pour les entreprises européennes face à des pays dont les marchés publics ne sont pas ouverts aux compétiteurs étrangers et dont les producteurs bénéficient chez eux de soutiens publics de grande ampleur. Au sein du marché unique, par ailleurs, le cadre réglementaire joue un rôle majeur en particulier à travers les différentes directives de l'UE en matière de sécurité et d'interopérabilité du système ferroviaire. Plus encore, la politique de libéralisation des services de transport ferroviaire implique des changements considérables, y compris pour l'industrie ferroviaire. Ainsi, différentes initiatives ont conduit, depuis les vingt dernières années, à une ouverture progressive à la concurrence du transport ferroviaire, notamment pour le trafic international voyageurs (directive 2007/58/CE) et pour l'ouverture du transport domestique de passagers (directive 2016/2370).

L'abandon progressif de la politique des grands programmes

Notamment via ces réformes européennes, l'ouverture croissante de la France à l'économie mondiale a conduit depuis les années 1980 à l'abandon progressif de la politique des grands programmes. Or et notamment pour assurer les débuts du TGV, la filière ferroviaire française s'est longtemps appuyée beaucoup sur cette politique, qui en coordonnant recherche publique, entreprise publique et commande publique permettait de faire converger des efforts industriels et de recherche de long terme autour d'un démonstrateur destiné à un client public.

Le rôle persistant de l'État comme actionnaire, investisseur et commanditaire

A l'échelle de la France et dans ce nouveau contexte, les pouvoirs publics ont cependant maintenu ou reformulé certaines formes de politiques en faveur de l'industrie ferroviaire, dont ils ont à plusieurs reprises réaffirmé le caractère stratégique. Le rôle de l'État comme actionnaire s'est progressivement réduit dans l'industrie ferroviaire, en grande partie sous la pression de la Commission européenne, après que l'État eut à deux reprises porté secours au groupe Alstom, en 2004 et 2014, en rachetant environ 20 % de son capital. Si les pouvoirs publics ne participent désormais plus au capital d'Alstom, ils continuent de contrôler le capital des principaux opérateurs de services de transport ferroviaire. Cela vaut évidemment surtout pour la SNCF, d'autant plus que l'État a en 2018 décidé, dans le cadre de la réforme du système ferroviaire, de reprendre à sa charge 35 milliards d'euros de dette de SNCF Réseau. La demande interne d'équipements ferroviaires dépend aussi des grands investissements impliquant les pouvoirs publics. L'actuel plan de relance amplifie cette tendance, avec une prévision de 4,7 milliards d'euros d'investissements pour la filière ferroviaire au sens le plus large.

Quant à la commande publique, elle est plus encadrée en France que dans le passé, compte tenu des règles européennes qui président de nos jours à l'ouverture des marchés publics à la concurrence, mais son rôle demeure en pratique très important. En témoigne par exemple le fait que, face au risque de fermeture qui menaçait le site de production de locomotives d'Alstom à Belfort en septembre 2016, le gouvernement d'alors a œuvré dans le sens d'un plan de nouvelles commandes par l'État et la SNCF. La façon dont le carnet de commande de ce site s'est regarni les années suivantes suggère que ces achats publics n'ont pas été utilisés en vain. Du reste, la commande publique sur le marché national constitue un enjeu d'autant plus important qu'elle peut servir de référence à l'exportation. Cela vaut notamment pour certains projets phare, qui peuvent servir de vitrine du savoir-faire de la filière ferroviaire française.

Cela conduit aussi à souligner que l'industrie ferroviaire dépend étroitement des services de transport ferroviaire. Elle a tout à gagner à ce que la politique industrielle et la politique des transports soient coordonnées, notamment afin que ses entreprises aient plus de visibilité sur les commandes publiques à venir et puissent de la sorte optimiser leur plan de charge. A cet égard, il faut souligner qu'après une longue phase d'expansion du réseau fondée notamment sur la prépondérance de choix en faveur de lignes à grande vitesse, au détriment des dessertes de proximité et en particulier de banlieue, la politique de transport ferroviaire en France a ces dernières années davantage donné la priorité au transport quotidien de masse dans des zones métropolitaines, avec des arbitrages devenus plus favorables aux ménages via la tarification. De façon liée, les régions interviennent de plus en plus en tant qu'autorités organisatrices de ces services de transport et donc aussi comme instigatrices et financeuses de la commande publique,

dans un rôle qui était auparavant joué quasi exclusivement par les opérateurs historiques que sont la SNCF ou la RATP.

De nouvelles formes pour l'action publique

Quant aux autres leviers de politique industrielle, leurs modalités ont beaucoup évolué, au cours des dernières décennies. Dans le contexte d'ouverture croissante des services de transport ferroviaire à la concurrence, des opérateurs historiques tels que la SNCF et la RATP ont vu décroître leur rôle d'animateur de la filière ferroviaire au sens le plus large. Sur ce plan, l'Etat a dû prendre le relai lui-même. Mais il le fait en interaction avec les organisations professionnelles et syndicales, notamment via le comité stratégique de filière ferroviaire créé en 2010 et qu'encadre le Conseil National de l'Industrie (CNI). La situation est un peu comparable pour le pilotage de la normalisation ferroviaire : alors que cette tâche était jadis prise en charge par un organisme rattaché à la SNCF, il existe depuis 1995 un opérateur autonome pour le système français de normalisation. Et sa tâche consiste notamment à coordonner la participation française à l'élaboration des normes européennes et internationales.

Par ailleurs, les pouvoirs publics n'investissent plus de la même manière dans le domaine de la R & D. Par rapport à la situation d'il y a 20 ou 30 ans, ils misent davantage sur des projets de R & D partenariaux impliquant des acteurs publics et privés, y compris par le biais de dispositifs qui n'existaient pas auparavant : pôles de compétitivité, instituts de recherche technologique (cas surtout de l'IRT Railenium), etc. Enfin, les acteurs français du ferroviaire sont désormais impliqués dans les programmes de recherche et d'innovation collaborative créés à l'échelle européenne, et plus particulièrement, depuis 2014, dans le partenariat public-privé Shift2Rail. Cette mutualisation partielle des efforts européens en matière de R & D est bienvenue mais reste d'ampleur trop modeste en comparaison des dépenses de R & D consenties par le géant chinois CRRC. À cet égard, les politiques publiques menées dans la période récente ne semblent pas avoir pris la pleine mesure des défis posés par ce type de concurrence étrangère. La même critique vaut également pour les dispositifs susnommés d'aide directe à la R & D mis en place par l'Etat, compte tenu de leurs faibles volumes financiers. Au moins en termes de protection vis-à-vis des investissements directs internationaux, des moyens conséquents en faveur de l'industrie ferroviaire semblent amplement justifiés par le développement accéléré de la Chine, qui risque à terme de se muer en domination implacable sur les marchés internationaux.

Tableau 2 – Appréciation qualitative globale sur les leviers de l’action publique

Leviers de l’action publique	1980-1999	2000-2020
Aides publiques directes	-	2
Aides directes à la R&D privée	4	4
Soutien à la R&D publique	4	4
Encouragement aux clusters et aux coopérations entre entreprises	4	4
Soutien à la demande	4	4
Commande publique	5	5
Mécanos industriels	5	5
Participation publique dans les entreprises	5	5
Coopérations européennes	2	4
Normalisation	4	4
Contrôle des investissements étrangers	1	4

Lecture : la note de 1 à 5 indique pour chacun des leviers indiqués si la puissance publique a dans ce secteur : (1) pas du tout utilisé ce levier de l’action publique ; (2) légèrement utilisé ce levier ; (3) moyennement utilisé ce levier ; (4) fortement utilisé ce levier ; (5) extrêmement activement utilisé ce levier. Un tiret indique que l’auteur de la note n’a pu se prononcer.

Source : France Stratégie

3.2. Points de repère généraux sur l’industrie ferroviaire

Principaux traits, segments et types d’acteurs

L’industrie ferroviaire a par nature une forte intensité capitaliste, ce qui implique des barrières élevées pour d’éventuels nouveaux entrants. Elle produit des équipements dont la durée de vie est longue (jusqu’à 50 ans). Elle dépend très fortement de la commande publique et est soumise à de fortes contraintes en termes de sécurité. Fortement cyclique, elle a beaucoup souffert des conséquences de la récession de 2008-2009, qui ont nettement rogné ses marges de profit. Une large vague de fusions-acquisitions en a résulté¹.

À l’échelle mondiale, les trois principaux pays producteurs sont, dans l’ordre, la Chine, l’Allemagne et la France. En volume de production, la Chine est clairement devenue le principal acteur mondial. En termes technologiques, les systèmes ferroviaires européens restent cependant considérés comme en tête de la concurrence mondiale².

¹ SCORE consortium partners (2018), *Analysis of competitiveness of European transport manufacturers from an economic perspective*, Institute of Transport Economics, 26 mars.

² D’après B. Le Maire et P. Altmaier « Après l’échec de la fusion Alstom-Siemens, Altmaier et Le Maire : "Nous allons proposer une adaptation du droit européen de la concurrence" », tribune parue dans *Le Monde*, 7 février 2019.

Pour sa part, l'industrie ferroviaire française repose sur un savoir-faire cultivé de longue date. Certaines technologies ferroviaires de conception française ont été pionnières, en particulier celle du TGV mis en service en 1981, à partir d'efforts de recherche et développement (R & D) menés depuis le milieu des années 1960. La filière française s'appuie également sur des compétences technologiques éprouvées dans les domaines du métro automatique (mise en service du VAL en 1983), des tramways, de l'alimentation électrique par le sol (APS), des appareils de voie, etc.

Selon la présentation qu'en fait le Comité stratégique de la filière ferroviaire (CS2F)¹, l'ensemble de la chaîne industrielle ferroviaire peut être décomposé en quatre segments suivants :

- les constructeurs de matériel roulant ;
- les équipementiers du matériel roulant (roues, essieux, freins, attelages, composants électriques et électroniques, etc.) ;
- les industriels de la voie et de l'infrastructure ;
- les entreprises développant les activités suivantes : signalisation mécanique et électrique ; maintenance, entretien, réparation et reconditionnement du matériel roulant ; ingénierie, design, essais ;
- l'industrie ferroviaire regroupe trois grands types d'acteurs :
 - les constructeurs-ensembliers (ou intégrateurs), spécialisés dans la construction de matériel roulant ; ils peuvent être également présents dans la signalisation et l'automatisation ;
 - les équipementiers, le plus souvent spécialisés dans un segment de marché en particulier (systèmes de freinage, organes de roulement, sièges, etc.) ;
 - les spécialistes de la signalisation et de l'automatisation.

Les fournisseurs peuvent être classés en trois catégories, selon leur proximité avec les constructeurs et le type d'activités qu'ils réalisent. Les équipementiers de rang 1, tout d'abord, traitent directement avec le constructeur ou avec les opérateurs (SNCF, RATP) et sont chargés de concevoir, fabriquer et garantir le fonctionnement des composants qu'ils assemblent. Ils sont en charge notamment de l'ingénierie électronique, de la création et du design, de la protection acoustique, de l'information à bord ou encore de la sécurité. Les fournisseurs de rang 2, ensuite, conçoivent et fabriquent les produits utilisés par les fournisseurs de rang 1. Les fournisseurs de rang 3, enfin, assurent les approvisionnements en matières premières semi-transformées telles que le plastique, les matériaux composites, les composants de tôlerie et les câbles électriques qui entrent

¹ Comité stratégique de la filière ferroviaire (2019), *Contrat de la filière ferroviaire*, 9 avril.

dans la fabrication du produit fini. Ces sous-traitants ferroviaires sont très fortement spécialisés sur un corps de métier – électronique, électricité, mécanique, plasturgie, fonderie, forge – voire sur une seule pièce.

Précisions sur les principales entreprises de l'industrie ferroviaire

Dans cette industrie, les fusions-acquisitions transnationales et notamment transatlantiques ont une longue tradition. On rappelle notamment que la société Alstom (Als-Thom, pour Alsace-Thomson) née en 1928 résulte de la fusion de la Société alsacienne de constructions mécaniques et de la compagnie française Thomson-Houston, une filiale de l'américain General Electric¹. Le fait est que la croissance externe est un moyen privilégié pour l'accès des entreprises de l'industrie ferroviaire non seulement à certaines technologies mais aussi aux marchés internationaux. Cela renvoie aussi au rôle primordial que la commande publique joue dans ce domaine, surtout via les achats publics en matière d'équipements.

Les constructeurs-ensembliers (ou intégrateurs)

A l'échelle mondiale, les principaux constructeurs-ensembliers (ou intégrateurs) sont le chinois CRRC (China Railway Rolling Stock Corporation), Alstom, Siemens-Mobility (Allemagne), Bombardier Transport (Canada²), Hitachi (Japon), Caterpillar (Etats-Unis), Stadler (Suisse), ainsi que des entreprises de moindre taille tels que CAF et Talgo (Espagne), le russe Transmashholding (TMH), le tchèque Skoda Transportation, le japonais Kawasaki Heavy Industries ou le coréen Hyundai Rotem. Le chinois CRRC, porté notamment par les stratégies publiques de grande ampleur *Made in China 2025* et « Nouvelle route de la soie », est en peu d'années devenu « un leader incontesté au niveau mondial, avec 540 trains construits par an quand la France et l'Allemagne n'en produisent que 40, et 29 000 kilomètres de lignes à grande vitesse quand nous en avons à peine 9 000 »³. Cet opérateur chinois CRRC a été créé en 2015 par la fusion des deux constructeurs de matériel ferroviaire roulant CNR (China Northern Rolling Stock) et CSR (China Southern Rolling Stock). Cette fusion, qui a donc créé le numéro un mondial du secteur, a pour les autorités chinoises visé à se doter d'un « champion » à l'échelle mondiale, pour favoriser le développement de l'industrie chinoise à l'international⁴. En

¹ Voir l'article « Alstom: ce fleuron français du ferroviaire en 8 chiffres », *Le Figaro*, 7 février 2019. Il faut aussi rappeler qu'Alstom a fusionné en 1989 avec la branche GEC Power Systems du groupe britannique General Electric Company. La coentreprise franco-britannique GEC Alstom qui en a résulté a existé jusqu'en 1998.

² Bombardier, la maison-mère canadienne, est actuellement très endettée. Elle n'a plus qu'une participation minoritaire dans sa filiale Bombardier Transport, qui a été introduite en bourse en 2015. Bombardier Transport est cotée en Allemagne, où est situé son siège social (Berlin).

³ Extrait de la tribune déjà mentionnée de B. Le Maire et P. Altmaier en date du 7 février 2019.

⁴ Voir la tribune de J.-F. Dufour, « Alstom-Siemens : "La Chine, avec CRRC, a créé le numéro un mondial du secteur ferroviaire" », *Le Monde*, 15 février 2019.

Europe, les ambitions du chinois CRRC l'ont notamment conduit à tenter – sans succès – de racheter en décembre 2016 la branche ferroviaire du groupe tchèque Skoda, puis à réussir – en avril 2020 – son rachat du constructeur allemand Vossloh Locomotives, le principal fournisseur européen de locomotives diesel¹. Pour se repositionner face au géant chinois CRRC, les groupes Alstom, Bombardier, Siemens se sont eux aussi lancés dans des projets de fusion-acquisition (encadré). Si le projet de rapprochement entre Alstom et Bombardier aboutit, le groupe ainsi constitué deviendra le numéro deux mondial du secteur au premier semestre 2021, avec 15,5 milliards de dollars de chiffre d'affaires, loin derrière le géant CRRC (28 milliards), mais devant l'allemand Siemens Mobility (8 milliards)². Dans l'industrie ferroviaire, CRRC, Alstom et Siemens sont les seuls groupes qui restent présents à la fois dans le matériel roulant, les infrastructures et la signalisation.

Si les dix plus grandes entreprises européennes ont représenté 41 % du marché mondial en 2017, chacun des trois *leaders* que sont Siemens, Alstom et Bombardier Transport a, à lui seul, capturé 7 à 8 % du volume de ce marché mondial. Le rapport de SCORE Consortium Partners considère qu'actuellement et peut-être encore pendant un certain temps, les constructeurs européens de matériel ferroviaire que sont Siemens, Alstom, Bombardier et Stadler exercent « une position compétitive hégémonique indiscutée sur leurs concurrents d'Asie et d'Amérique du Nord »³.

Encadré 1 – Les tentatives de fusion entre Alstom et Siemens, puis entre Alstom et Bombardier

Deux projets récents de fusion-acquisition impliquant Alstom ont notamment visé à atteindre la taille critique permettant de rivaliser avec le groupe chinois CRRC. Seul le second est encore d'actualité.

La tentative avortée de reprise d'Alstom par le groupe Siemens

De la part du groupe allemand Siemens, un premier projet de reprise d'Alstom a visé à créer un « champion » industriel européen dans la construction de matériel roulant et dans la signalisation. Il s'est notamment agi d'être en mesure de rivaliser avec des groupes internationaux concurrents de très grande taille, en misant sur les économies d'échelle. En février 2019, la Commission européenne a cependant mis son veto à ce projet, en mettant en avant la défense des intérêts

¹ Le marché en question reste porteur car de nombreux trains (notamment de fret) ne sont pas en traction électrique et de nombreuses lignes – surtout hors d'Europe – ne sont pas électrifiées.

² Voir l'article de J.-M. Bezat, « Alstom cherche à revoir le prix de Bombardier », *Le Monde*, 10 août 2020.

³ SCORE consortium partners (2018), *op. cit.* Cette affirmation est notamment étayée par le fait, souligné ci-après, que les constructeurs chinois et japonais dépendent à plus de 90 % de leur marché intérieur.

des clients de ces deux groupes et, *in fine*, des consommateurs, compte tenu des risques qui auraient pu découler d'une position trop dominante en Europe dans la signalisation ferroviaire et les trains à grande vitesse. Sur le moment, le rejet de ce projet de fusion entre Alstom et les activités ferroviaires de Siemens a conduit Paris et Berlin à proposer, dans un manifeste commun¹, une adaptation du droit européen de la concurrence, afin qu'il adopte une approche plus dynamique et à long terme de la concurrence et prenne mieux en compte les exigences de la concurrence à l'échelle mondiale. Le point critique, en l'espèce, est le règlement n° 139/2004 et les lignes directrices actuelles en matière de concentrations. Certes, sur 6 063 opérations qui lui ont été notifiées depuis janvier 2000, la Commission européenne n'a prononcé de refus qu'au total dans seize cas (dont douze concernaient des projets de rapprochement entre entreprises européennes), y compris les deux refus prononcés le 6 février dernier², et dans seulement onze cas depuis l'entrée en vigueur du règlement de 2004, contre 18 entre 1990 et 2004, comme indiqué dans un rapport conjoint de l'Inspection générale des finances et du Conseil général de l'économie³. La demande de révision de la politique européenne des fusions a été précisée en juillet 2019, via un document d'orientation engageant cette fois non seulement Paris et Berlin mais aussi Varsovie. Cette mise à jour du cadre réglementaire consisterait notamment à mieux apprécier les gains d'efficacité qu'une fusion peut apporter à terme. En outre, il s'agirait de mieux tenir compte de la concurrence potentielle, notamment concernant la probabilité d'entrée sur le marché de puissants concurrents venus de pays tiers, adossés à des politiques commerciales et industrielles très affirmées et, en ce sens, capables d'adopter un comportement stratégique⁴.

Le projet de rachat par Alstom de la branche ferroviaire de Bombardier

Proposé par la suite, le projet de rachat par Alstom de la branche ferroviaire du conglomérat canadien Bombardier – pour une somme de 5,3 milliards d'euros⁵ – ferait du groupe français le numéro deux mondial du secteur à l'issue de cette

¹ Le Maire et Altmaier (2019), *Manifeste franco-allemand pour une politique industrielle européenne adaptée au XXI^e siècle*, Paris/Berlin, 19 février.

² Outre le cas Alstom/Siemens, il s'agissait du projet Wieland/Aurubis Rolled Products/Schwermetall. Précédemment, le cas le plus fameux en France a été la fusion franco-française Schneider/Legrand, en 2002.

³ Perrot *et al.* (2019). Comme ajouté dans ce rapport, ce nombre de fusions refusées n'épuise cependant pas le sujet car il est plus faible dans d'autres pays tels que la Chine ou le Japon et car certaines entreprises, anticipant la difficulté à obtenir l'accord de Bruxelles, ont pu renoncer à un tel projet sans même le notifier.

⁴ Gouvernements français, allemand et polonais (2019), *Pour une politique européenne de la concurrence modernisée*, juillet.

⁵ Ce prix reflète une révision à la baisse, en septembre 2020. Il devait initialement se situer entre 5,8 et 6,2 milliards d'euros

opération, au premier semestre 2021. Selon le gouvernement du Québec, il donnerait à l'ensemble Alstom-Bombardier Transport un avantage très appréciable pour se positionner face aux contrats à venir sur tout le continent américain¹. Il existe aussi de vraies complémentarités en termes de portefeuille technologique. Concernant par exemple les technologies qui visent à décarboner les lignes sur lesquelles les trains circulent au diesel, le groupe Alstom se positionne surtout sur la piste de l'hydrogène, alors que Bombardier Transport mise davantage sur les trains électriques à batteries². Ce projet de fusion a été autorisé par la Commission européenne fin juillet 2020. Ce feu vert de Bruxelles est parfois interprété comme une prise de conscience de ce que le marché ferroviaire doit être appréhendé non pas au niveau européen mais à l'échelle mondiale. En tout cas, il passe notamment par un certain nombre de cessions, dont celle de la plate-forme Bombardier Talent 3 et de l'usine allemande d'Hennigsdorf. C'est aussi le cas de l'usine Alstom de Reichshoffen (Bas-Rhin) d'assemblage des trains Regiolis de la SNCF, usine qui emploie 780 salariés et pour laquelle au moins deux repreneurs étrangers (le tchèque Skoda et l'espagnol CAF) sont sur les rangs. Cela vaut de même pour la participation de 50 % de Bombardier dans les trains à grande vitesse Zefiro V300, pour laquelle Hitachi fait partie des candidats déclarés à la reprise³.

Les spécialistes de la signalisation et de l'automatisation

Parmi les spécialistes de la signalisation et du contrôle ferroviaires figure Thales, présent par ailleurs dans d'autres métiers concernant l'avionique, le spatial ou les communications sécurisées. Il s'agit d'une activité de type système à logiciel prépondérant, où la révolution numérique est déterminante et où les enjeux de sûreté de fonctionnement sont critiques⁴. Dans le domaine du ferroviaire, le groupe Thales a lui aussi recours à la croissance externe. A titre d'exemple, il a en 2018 acquis Cubris, leader danois des systèmes de conduite assistée pour trains de grandes lignes. En l'espèce, cette acquisition constitue surtout un moyen d'accéder rapidement à une

¹ Voir l'article d'H. Jouan, « Lourdemment endetté, Bombardier hésite toujours sur sa stratégie de survie », *Le Monde*, 6 février 2020.

² Voir l'article de X. Boivinet « Rachat de Bombardier par Alstom : le portefeuille R&D du futur géant du rail », *Industrie et Technologies*, 18 février 2020.

³ Voir l'article de J.-M. Bezat « Alstom cherche à revoir le prix de Bombardier », *Le Monde*, 10 août 2020, ainsi que celui d'E. Béziat et N. Stey, « Bataille pour la reprise de l'usine d'Alstom à Reichshoffen », *Le Monde*, 28 octobre 2020.

⁴ Voir l'entretien de S. Perolari avec P. Caine, « Thales : "Nous sommes en guerre économique" », *Le Monde*, 5 octobre 2015.

technologie clé pour le futur train autonome¹. Concernant les systèmes de signalisation et d'automatisation pour les trains, métros et tramways, Thales a notamment pour concurrents Alstom, l'entreprise chinoise d'Etat qu'est CRSC (China Railway Signal and Communication Co), ainsi que Bombardier. S'y ajoute l'italien Ansaldo STS, un spécialiste de la signalisation ferroviaire qui entre 2015 et début 2019 a été racheté par étapes successives par le japonais Hitachi. Comme l'indique l'Insee, la production de matériel de signalisation ferroviaire est en France réalisée pour l'essentiel par des entreprises de secteurs autres que le ferroviaire².

Les équipementiers de rang 1

Parmi les gros équipementiers de rang 1 (environ 3 milliards d'euros de chiffre d'affaires) figurent notamment l'américain Wabtec, l'allemand Knorr-Bremse et le chinois KTK³. Quant à l'important groupe familial allemand Voith, l'une de ses spécialités concerne les systèmes de propulsion et de freinage pour des applications ferroviaires et routières (autobus). Il est symptomatique que les deux cas d'équipementiers français mentionnés dans le contrat de filière de 2013⁴, à savoir Faiveley ou Valdunes, ont depuis lors été tous les deux l'objet d'une prise de contrôle par un groupe étranger.

Faiveley, une entreprise fondée en 1919 à Saint-Ouen, qui travaille principalement dans le ferroviaire (trains, tramways et métros), était jusqu'en 2016 détenue majoritairement par la famille Faiveley. Depuis une OPA lancée en 2015, son actionnariat appartient majoritairement à l'équipementier américain Wabtec. Faiveley, qui dispose de nos jours de 55 sites implantés dans 24 pays, avait précédemment connu lui-même une forte croissance externe, avec un chiffre d'affaires passé de 250 millions d'euros en 2002 à 1,1 milliard en 2016, à la suite notamment de l'acquisition de l'équipementier tchèque Lekov et de SAB Wabco, qui était à l'époque le numéro deux européen des systèmes de freins ferroviaires⁵ (derrière l'allemand Knorr-Bremse).

De même, Valdunes a été racheté en 2014 par le chinois MA Steel, qui l'a rebaptisée en MG Valdunes et s'est engagé à maintenir les effectifs (487 emplois) des sites de Trith-Saint-Léger et Leffrinckoucke dans le Nord⁶. Précédemment, en février 2008, le franco-belge Valdunes s'était rapproché du groupe allemand GHH, formant alors le groupe

¹ <https://www.thalesgroup.com/fr/monde/transport/press-release/lacquisition-cubris-thales-ouvre-voie-train-autonome>

² Laurent J. (2019), *La construction de matériel ferroviaire. Un secteur fragile en dépit des commandes étrangères*, Insee Première n° 1733, janvier.

³ Voir J.-M. Gradt, « L'Europe, terre de conquête pour les acteurs du ferroviaire », *Les Echos*, 6 février 2019.

⁴ Conseil national de l'industrie (2013), *Contrat de la filière ferroviaire*, présenté par L. Nègre, Vice-Président du CSF2, à A. Montebourg, ministre du redressement productif, le 11 janvier.

⁵ https://fr.wikipedia.org/wiki/Faiveley_Transport

⁶ Voir l'article de F. Dudzinski, « Le chinois MA Steel reprend Valdunes », *L'Usine nouvelle*, 2 juin 2014.

GHH-Valdunes, qui a représenté en 2009 un chiffre d'affaire de 220 millions d'euros et un effectif de 1 000 personnes¹, et qui était alors contrôlé par le fonds d'investissement européen Syntegra Capital. Selon l'ex-président de Valdunes devenu DG de MG Valdunes, l'un des côtés positifs de cette prise de contrôle par un groupe chinois est qu'elle devait permettre à l'entreprise de vendre des roues en Chine et de pénétrer le marché du TGV chinois, dont l'accès est considéré comme impossible sans partenaires². Pourtant et malgré cette fusion-acquisition, l'accès de MG Valdunes au marché chinois s'est révélé particulièrement lent et difficile. Parmi les équipementiers opérant en France figure également le groupe Compin, une société basée à Evreux et dont l'activité concerne principalement les sièges et aménagements intérieurs de trains (TGV, TER, etc.) et de bus. Leader européen de la fabrication de sièges ferroviaires, cet équipementier normand a en 2015 pris le contrôle de la société espagnole Fainsa, son concurrent direct dans ce domaine, avec une participation de Bpifrance via son fonds d'investissement Croissance Rail.

3.3. Chiffres-clés sur l'industrie ferroviaire

Indications rétrospectives sur le marché mondial

En moyenne annuelle sur la période 2017–2019, le marché mondial de l'industrie ferroviaire est estimé à 177,2 milliards d'euros : 65,0 milliards de services³, 61,9 milliards de matériel roulant, 32,6 milliards d'infrastructure, 16,8 milliards pour la partie signalisation et automatisation et, enfin, un milliard pour la gestion clé en main (intégration de projet), selon l'Union des Industries Ferroviaires Européennes (UNIFE)⁴. En pratique, une partie de ce marché mondial n'est cependant pas ouverte à la concurrence internationale. Si le taux d'accessibilité atteint ou dépasse 80 % en Europe de l'Ouest, chez les pays signataires de l'accord ALENA (Canada, Etats-Unis et Mexique), de même qu'en Amérique latine ou encore dans les pays de la zone Afrique-Moyen Orient, ce taux n'est que de 48 % dans la Communauté des États indépendants (Russie, Biélorussie, Kazakhstan, etc.) et d'un tiers dans la zone Asie-Pacifique (graphique 1). Cela signifie en particulier que si le marché européen est relativement ouvert aux concurrents extra-européens, les entreprises européennes sont souvent confrontées à d'importants obstacles face aux marchés ferroviaires de Chine, de Corée du Sud et du Japon.

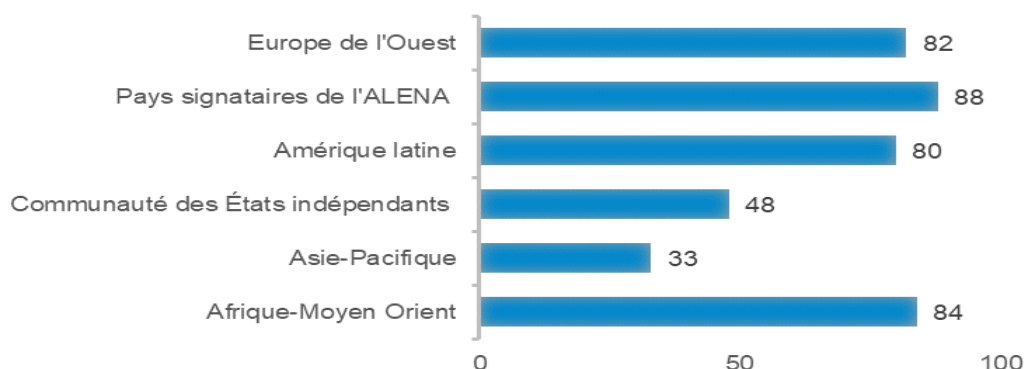
¹ Hermann G. (2010), « GHH-Valdunes se lance dans la maintenance d'essieux montés », *L'Usine nouvelle*, 17 juin.

² Voir N. Buyse, « Le fabricant de roues Valdunes repris par un groupe chinois », *Les Echos*, 3 juin 2014.

³ Les services en question relèvent notamment de l'ingénierie, du conseil de l'entretien ou de la réparation de matériel roulant. En l'espèce, les services de transport ferroviaire ne sont pas pris en compte.

⁴ UNIFE : Union des Industries Ferroviaires Européennes (2020), *World Rail Market Study – Forecast 2020 to 2025*, étude conduite par le cabinet Roland Berger et publiée par DVV Media Group GmbH, Hambourg.

Graphique 1 – Taux d’accessibilité du marché de l’industrie ferroviaire, par zones géographiques, en pourcentage



Source : VDB (2019), d’après les données publiées dans UNIFE (2018)

Au sens très large, c’est-à-dire cette fois aussi bien la partie industrie que la partie services de transport, le secteur ferroviaire au sein de l’UE représente au total un effectif employé de 2,3 millions de personnes et une valeur ajoutée brute annuelle de 143 milliards d’euros, soit 1,1 % du PIB des pays membres¹.

Les chiffres-clés de la filière, en France

La structure de la production ferroviaire par domaines d’activité et par type de débouchés

Selon les données pour 2017 présentées par le Comité stratégique de la filière ferroviaire (CS2F) dans le dernier contrat de filière², la filière française des industries ferroviaires correspond à un chiffre d’affaires de 3,8 milliards d’euros, dont 2,8 milliards (soit 74 %) sur le marché domestique et 1 milliard (soit 26 %) à l’exportation. La répartition par domaine d’activité est la suivante :

- matériel roulant : 2,1 milliards d’euros, dont 16,5 % à l’export³ ;
- équipements pour matériel roulant : 550 millions d’euros, dont 37 % à l’export ;
- infrastructure (hors pose de voie) : 560 millions d’euros, dont 44 % à l’export ;
- signalisation : 610 millions d’euros, dont 35 % à l’export¹.

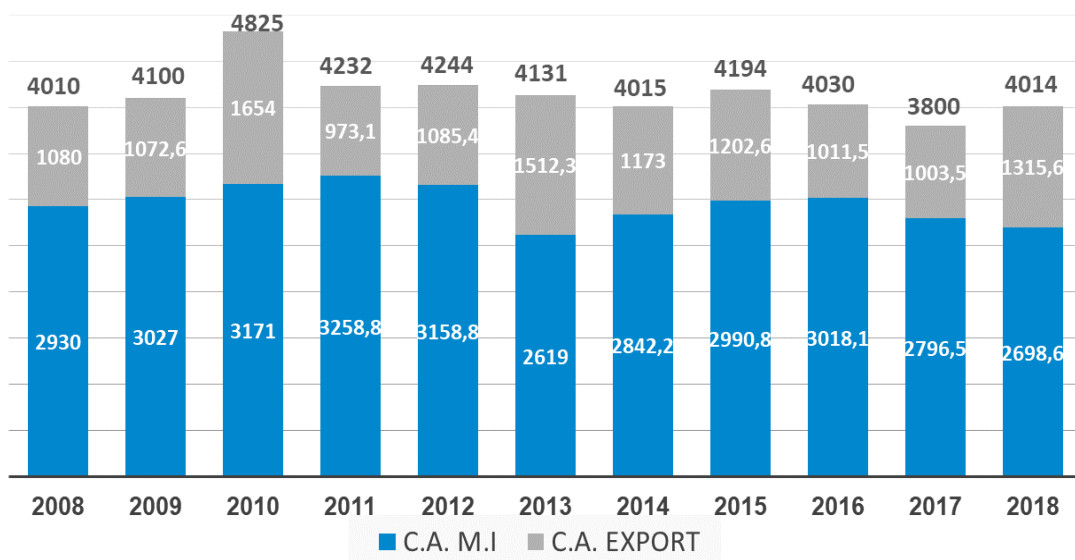
¹ Mazzino N. *et al.* (2017), *Rail 2050 Vision - Rail - the Backbone of Europe’s Mobility*, publié par le European Rail Research Advisory Council (ERRAC), Bruxelles.

² Comité stratégique de la filière ferroviaire (2019), *op. cit.*

³ Ce faible taux d’exportation s’explique par le fait que les constructeurs de *matériel roulant alimentent le plus souvent les marchés étrangers en produisant via des filiales situées hors de France. A titre d’exemple, les rames du métro qu’Alstom a fourni à la ville de Riyad (Arabie saoudite) entre 2017 et 2018 ont été produites dans une usine d’Alstom implantée à Katowice (Pologne), même si l’ingénierie, les bogies, le système de contrôle et de surveillance des trains, les moteurs et la signalisation sont venus de France.*

Selon les données pour 2011 présentées par le Comité stratégique de la filière ferroviaire (CSF2) dans le précédent contrat de filière², l'industrie ferroviaire française représentait alors un chiffre d'affaires de 4,2 milliards d'euros pour 21 000 emplois (hors activités des opérateurs et gestionnaires d'infrastructure). Selon la feuille de route élaborée pour la filière des Hauts-de-France en 2017, qui mentionne elle aussi un chiffre d'affaires de 4,2 milliards, la filière ferroviaire représente dans l'ensemble du pays un total de 84 000 emplois : 21 000 emplois directs, 24 000 salariés de la maintenance SNCF et 39 000 personnes intervenant sur les infrastructures. Sur ces 21 000 emplois directs, près de la moitié (10 000 salariés) sont concentrés dans les Hauts-de-France³.

Graphique 2 – L'évolution du chiffre d'affaires de la filière de l'industrie ferroviaire en France, au sein du marché intérieur et à l'exportation, en millions d'€ constants



Source : Fédération des Industries Ferroviaires (FIF) et Cabinet Décision.

La part relative du made in France dans la valeur de la production ferroviaire

Au cours des dernières décennies, selon l'Observatoire du fabriqué en France mis en place en 2010 par le ministère en charge de l'Industrie, le recul de la part des composants français a été particulièrement marqué dans la construction ferroviaire. Dans le total de valeur de la production, la part relative qui revient aux acteurs français de la

¹ Les données portent sur l'ensemble des entreprises adhérentes à la Fédération des Industries Ferroviaires (FIF) et/ou à la Fédération des Industries Electriques, Electroniques et de Communication (FIEEC) en matière de signalisation ferroviaire.

² Conseil national de l'industrie (2013), *op. cit.*

³ Commissaire spécial à la revitalisation et réindustrialisation des Hauts-de-France (2017), *Feuille de route régionale pour la filière ferroviaire.*

filière ferroviaire¹ est ainsi revenue de 79 % à 62 % entre 1999 et 2009, alors qu'elle est dans le même temps passée en moyenne de 75 % à 69 % dans l'ensemble des 10 filières considérées.

De la même manière, la production nationale rapportée au marché intérieur a fortement décliné dans le ferroviaire, revenant de 123 % en 1999 à 107 % en 2009, soit une baisse plus marquée que pour l'ensemble des 10 filières considérées, où cette part est passée de 104 % à 99 %. Cela revient malgré tout à souligner que le ferroviaire restait alors globalement exportateur (net des importations), alors que ce n'était déjà plus le cas pour le total des dix filières en question, principalement en raison des pertes subies dans la filière automobile².

La structure par tailles d'entreprise et en termes d'implantation géographique en France

Concernant l'ensemble des entreprises qui exercent une activité industrielle ferroviaire, y compris à titre secondaire ou accessoire, on a dénombré en 2017 un total de 1 300 entreprises³. 90 % de ces entreprises sont des TPE/PME⁴ et 17 entreprises (y compris dans le domaine de l'ingénierie et de la pose de voie) ont des effectifs employés compris entre 250 et 5 000 salariés. Une seule entreprise est dans la catégorie de celles qui emploient plus de 5 000 salariés⁵. Il s'agit bien évidemment d'Alstom, qui en France est implanté dans 13 sites et y emploie 9 000 personnes. Selon Alstom, le nombre de ses fournisseurs partenaires dans le ferroviaire s'élève en France à 4 500⁶.

En nombre d'emplois, la filière a représenté en 2017 environ 29 000 personnes, si l'on y englobe non seulement 14 000 dans le matériel roulant, 4 000 dans les équipements pour matériel roulant, 3 000 dans la signalisation mais aussi 8 000 dans les infrastructures et la pose de voie⁷.

¹ Il s'agit plus précisément de la construction de matériel ferroviaire roulant (code E12, dans la liste des codes NES 114).

² États généraux de l'industrie (2010), *Observatoire du fabriqué en France*, dossier de presse publié par le ministère en charge de l'Industrie, août.

³ Comité stratégique de la filière ferroviaire (2019), *op. cit.*

⁴ Le contrat de filière de 2013 a mentionné plus de 1 000 petites PME ou TPE (chiffre d'affaires inférieur à 20 millions d'€).

⁵ Comité stratégique de la filière ferroviaire (2019), *op. cit.*

⁶ <https://www.alstom.com/fr/alstom-en-france>

⁷ Voir Comité stratégique de la filière ferroviaire (2019), *op. cit.* Comme indiqué, le chiffre de 21 000 emplois mentionné à la page précédente porte sur un périmètre plus étroit, qui exclut les industriels de la voie et de l'infrastructure. Selon *Katalyse* (2015), la filière française comptabilisait alors environ 200 entreprises (PME, ETI et grands groupes) pour 23 350 emplois (dont 1 600 emplois intérimaires). Le périmètre considéré inclut les segments du matériel roulant, de la signalisation, de l'ingénierie et de l'infrastructure (hors pose de voies et caténaires). Voir *Katalyse* (2015), *Étude prospective sur la filière matériel roulant ferroviaire*, synthèse de l'étude réalisée à la demande de l'Observatoire de la Métallurgie, novembre.

Dans le total des 1 300 entreprises de la filière, 350 représentent 90 % de l'activité industrielle ferroviaire française : les 76 adhérents directs de la Fédération des Industries Ferroviaires (FIF) et environ 280 entreprises appartenant aux quatre *clusters* régionaux ferroviaires : l'Association des industries ferroviaires des Hauts-de-France (AIF ; le plus ancien des quatre), Mecateamcluster (Bourgogne-Franche-Comté ; *cluster* spécialisé dans la conception, la réalisation et la maintenance d'engins de travaux ferroviaires), MipiRail (Midi-Pyrénées) et Neopolia Rail (Pays de la Loire). Railway Business clusters, le groupement de ces quatre *clusters*, est animé par la FIF et, au sein de cette dernière, permet notamment de porter la voix des PME¹. Les 280 entreprises qui appartiennent à ces clusters régionaux se répartissent comme suit : 130 dans les Hauts-de-France, 90 en Bourgogne-Franche Comté, 30 dans les Pays de la Loire et 30 également en Occitanie².

Ce fort poids de la filière ferroviaire dans le Nord de la France est illustré par le fait que, dans l'ex-région Nord-Pas-de-Calais, la filière ferroviaire représentait il y a quelques années 17 000 emplois³. À l'instar de l'aéronautique à Toulouse, des télécoms à Rennes ou de la métallurgie à Metz, le ferroviaire à Valenciennes fait partie des domaines à forte identité régionale pour lesquels les territoires concernés se sont mobilisés pour rassembler entreprises et laboratoire publics de recherche autour d'un objectif de reconquête industrielle⁴.

Les chiffres-clés du secteur⁵, en France et en comparaison internationale

L'activité ferroviaire : structure par familles de produits et degré de concentration

Par construction, le périmètre considéré par l'Insee sous l'appellation du secteur « construction de matériel ferroviaire » (code NAF 30.20Z) est plus étroit que celui de la filière. Il ne comprend que les entreprises dont l'activité principale relève de la construction ferroviaire⁶. Il regroupe quatre familles de produit : le matériel roulant ; les parties de matériel ferroviaire (hors équipements électriques) ; les appareils mécaniques et électromécaniques de signalisation, de sécurité, de contrôle ou de commande ; enfin le reconditionnement et l'équipement de matériel ferroviaire roulant⁷.

¹ <https://www.neopolia.fr/news/les-clusters-ferroviaires-francais-jouent-collectif>

² Cf. Comité stratégique de la *filière ferroviaire* (2019), *op. cit.*

³ Voir S. Marcelli, *InriaTech* : « Les premiers mois d'activité montrent que ça marche ! » (D. Simplot-Ryl, directeur du centre Inria à Lille), dépêche AEF n° 510092, 6 novembre 2015.

⁴ C. Foucault, « Exclusif : Valérie Péresse et la recherche française », *Industrie et Technologies*, 30 juin 2011.

⁵ Sauf mention contraire, la source à ce sujet est : Laurent (2019), *op. cit.*

⁶ Il exclut donc les entreprises actives dans le ferroviaire mais dont l'activité principale est orientée vers d'autres secteurs industriels tels que la construction automobile ou aéronautique.

⁷ Cf. Comité stratégique de la *filière ferroviaire* (2019), *op. cit.*

Le secteur ainsi défini correspond pour la France à 29 entreprises spécialisées, formées de 79 unités légales (sociétés ou entreprises individuelles). Leur chiffre d'affaires total a été de 3,9 milliards d'euros en 2015¹. 95 % du chiffre d'affaires de ce secteur a alors été concentré au sein des sept plus grandes d'entre elles : Alstom, Barat, Bombardier, Compin, Faiveley Transports, MG-Valdunes et la Société française de construction de matériel ferroviaire. L'Insee en déduit que le degré de concentration ainsi mesuré est moindre dans le secteur de la construction ferroviaire que dans l'ensemble du secteur manufacturier, où ce taux de couverture est atteint avec moins de 10 % des entreprises.

Il faut cependant noter que l'industrie ferroviaire en Allemagne repose sur un socle plus large d'entreprises de taille intermédiaire. Alors qu'en France, peu d'entreprises dans ce domaine réalisent un chiffre d'affaires annuel supérieur ou égal à 50 millions d'euros, elles sont en Allemagne une vingtaine à avoir un chiffre d'affaires de plus de 100 millions et une centaine se situent entre 50 et 100 millions d'euros².

L'activité ferroviaire : structure par type de débouchés et évolution

Le chiffre d'affaires consolidé du secteur est de 4,3 milliards d'euros en 2015, soit 0,5 % de celui de l'ensemble du secteur manufacturier, soit encore un niveau qui, après quelques variations à la hausse comme à la baisse entre 2009 et 2015, a retrouvé en 2015 le niveau qu'il atteignait six ans auparavant. En décalage par rapport à cette relative stabilité observée en France, le chiffre d'affaires de ce secteur a entre 2009 et 2015 progressé dans l'ensemble de l'Union européenne.

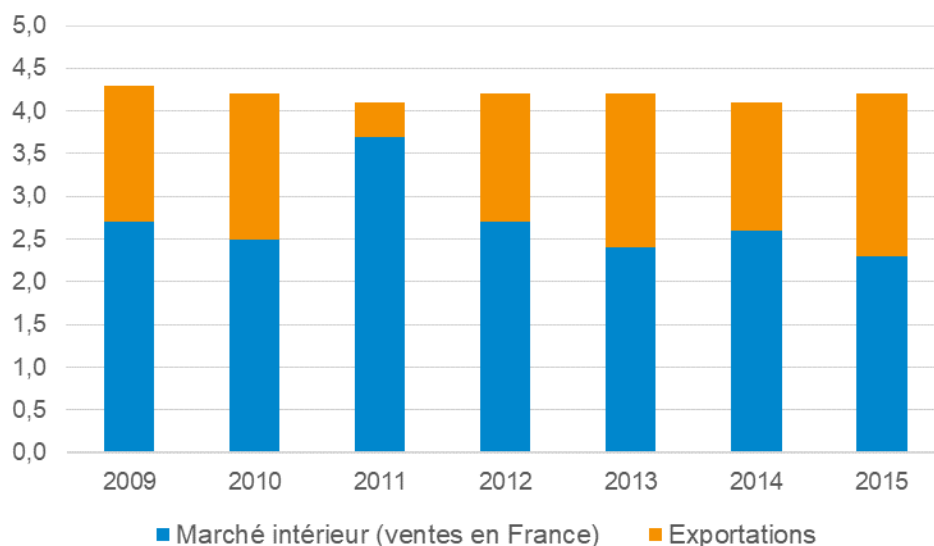
On note aussi qu'en France, le taux d'exportation du secteur a été assez instable sur cette période mais plutôt croissant, atteignant près de 44 % en 2015³ (graphique 3), soit un peu plus que le taux observé dans l'ensemble du secteur manufacturier (41 %).

¹ Au-delà du périmètre étroit du secteur, il existe un périmètre un peu plus large, que l'Insee appelle « activité de construction de matériel ferroviaire », qui regroupe les entreprises dont l'activité est classée dans la nomenclature NAF rév. 2 de l'Insee en code 30.20Z à titre non seulement principal mais aussi secondaire. Ce périmètre a en 2015 correspondu à 43 entreprises, pour un chiffre d'affaires de 4 milliards d'euros. À titre de comparaison, en 2015, le chiffre d'affaires réalisé par les adhérents de la FIF et des clusters régionaux s'élevait à 4,2 milliards d'euros. Voir Comité stratégique de la filière ferroviaire (2019), *Contrat de la filière ferroviaire*, op. cit.

² Cf. Turner J. (2013), « L'Allemagne, au deuxième rang mondial », *Le Rail*, n° 194, mars, p. 16-17.

³ En Allemagne, il se situe à près de 40 %. Cf. VDB (2019).

Graphique 3 – Le chiffre d'affaires des entreprises du secteur de la construction de matériel ferroviaire de 2009 à 2015



Source : Laurent (2019)

Cette tendance croissante du taux d'exportation tient en partie au caractère déprimé de la demande intérieure. Ce dernier s'explique lui-même par deux raisons¹. Premièrement, le trait dominant pour l'évolution du marché ferroviaire ces dernières années a été, en France, le passage d'une phase d'expansion du réseau fondée notamment sur les lignes à grande vitesse et les TER à une logique de renouvellement et de modernisation, focalisée davantage sur le transport de masse dans des zones métropolitaines telles que l'Île de France ou via les trains Intercités. Cette situation renvoie aussi à des arbitrages propres à l'Etat et aux collectivités locales en faveur des ménages par des tarifs modérés. Deuxièmement, l'ouverture du marché intérieur à la concurrence implique pour les producteurs français une limitation ou une perte de leurs parts du marché domestique face à la concurrence étrangère.

Éléments de comparaison intra-européenne

La France fait figure de deuxième constructeur ferroviaire européen, avec 17 % de la production européenne, devant l'Italie, l'Espagne, ainsi que la Pologne, le Royaume-Uni et la République tchèque mais nettement derrière l'Allemagne (26 %). Entre 2009 et 2015, le chiffre d'affaires du secteur a augmenté dans ces autres pays européens (sauf l'Espagne) et en particulier en Allemagne, alors qu'il a été globalement stable en France.

¹ Sur ces deux points, voir notamment IESF : Ingénieurs et Scientifiques de France (2014), *La filière ferroviaire française à la croisée des chemins - Comprendre la situation et les enjeux*, Cahier n° 15, réalisé par le Comité sectoriel Transports des IESF, avec le concours de la Fédération des industries ferroviaires, mai.

En France, l'activité du secteur est fortement axée sur la fabrication de matériel roulant (part de 76 % dans le chiffre d'affaires sur la période 2009-2015¹), comme c'est également le cas en Espagne, au Royaume-Uni et en Italie. Cela vaut nettement moins dans d'autres pays européens tels l'Allemagne, la Pologne ou la République tchèque, où la production porte davantage sur la fabrication de parties de véhicules et sur la rénovation de matériel ferroviaire.

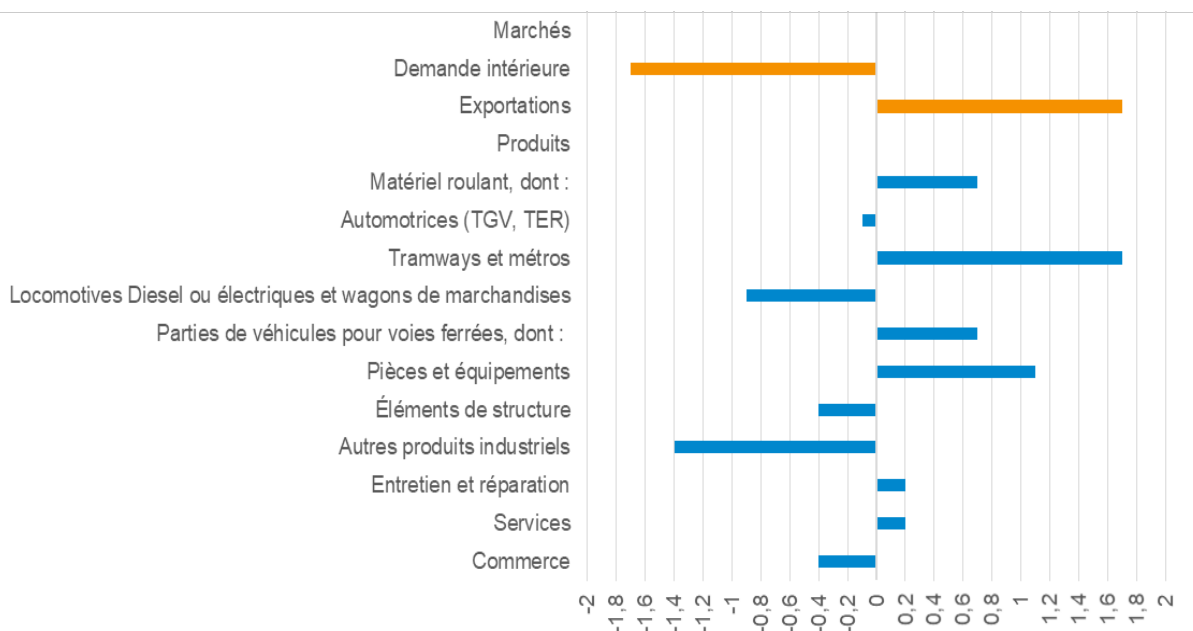
Compte tenu de l'évolution du marché, ce positionnement n'a pas été très favorable aux acteurs du secteur en France, ces dernières années. Sur la période 2009-2015, la fabrication de parties de véhicules a ainsi contribué autant que la fabrication de matériel roulant à la croissance du chiffre d'affaires de ce secteur (graphique 4). Une analyse plus fine montre qu'au sein du matériel roulant, le segment des tramways et des métros a été très dynamique, alors que celui des rames tractées par des automotrices (TGV, TER, etc.) a été stagnant et tandis que celui des locomotives à motorisation diesel ou électrique et des wagons de marchandises a accusé un net recul.

Les performances en matière de commerce extérieur

En matière d'évolution des marchés, ce qui est particulièrement frappant est le contraste entre, d'une part, le recul de la demande intérieure et, d'autre part, le fort dynamisme des marchés étrangers (graphique 3). Pour le secteur de la construction de matériel ferroviaire, le chiffre d'affaires à l'exportation en biens et services s'est ainsi situé à 1,9 milliard d'euros en 2015, en croissance de 24 % entre 2009 et 2015 (contre 20 % seulement pour l'ensemble de l'industrie manufacturière). Au cours de la même période, le taux d'exportation du secteur s'est hissé de 36 % à 45 %, alors que celui de l'industrie manufacturière n'est passé que de 35 % à 41 %. Les produits exportés sont en majorité des composants (parties de véhicules, freins, essieux, matériels électriques, etc.). Ils concernent moins les automotrices, pour lesquelles l'accès à d'importants marchés lointains (Chine, États-Unis, Russie, etc.) suppose une implantation locale ou un partenaire local. Le matériel roulant représente malgré tout 28 % du chiffre d'affaires à l'exportation.

¹ La part du matériel roulant est un peu plus faible à l'échelle de la filière ; cf. les données mentionnées précédemment concernant l'année 2017.

Graphique 4 – La contribution annuelle à l'évolution du chiffre d'affaires du secteur de la construction de matériel ferroviaire de 2009 à 2015 (en points)



Note : l'évolution du chiffre d'affaires de la construction de matériel ferroviaire est nulle sur la période 2009-2015. En moyenne, chaque année, les exportations contribuent pour 1,7 point à cette évolution tandis que la demande intérieure (ventes en France) a un impact négatif de - 1,7 point.

Source : Laurent (2019).

Le matériel ferroviaire est exporté à 45 % vers les autres pays de l'UE – soit une part relative plus élevée que les exportations de l'ensemble du secteur manufacturier – à 22 % vers l'Asie, à 12 % vers Maghreb et à 7 % vers l'Amérique du Sud. Avec des exportations de matériel ferroviaire de 722 millions d'euros et des importations de 563 millions d'euros, la France a été exportatrice nette de matériel ferroviaire en 2015. Cela été le cas chaque année sur la période 2009-2015, sauf en 2011. Cette situation excédentaire, qui vaut globalement vis-à-vis des pays non européens, correspond à un excédent marqué sur le plan du matériel roulant et, à un moindre degré, en matière d'appareils mécaniques de signalisation. La France est au contraire importatrice nette de parties de véhicules ferroviaires, qui représentent 70 % des importations et proviennent à 86 % des autres pays de l'UE. Sur la période 2009-2015, les principaux pays de destination des exportations ont été l'Italie, l'Allemagne, le Maroc, la Belgique, le Kazakhstan et la Chine, alors que les principaux pays de provenance des importations ont été l'Allemagne, la République tchèque, l'Espagne, la Pologne, l'Italie et l'Autriche.

In fine, selon le Comité sectoriel Transports des Ingénieurs et scientifiques de France (IESF), « les conditions de compétitivité de la filière ferroviaire française sur les marchés

internationaux se sont érodées depuis dix à vingt ans, la France étant passée de la 3^e à la 9^e place dans les exportations de matériel ferroviaire »¹.

L'internationalisation via les investissements directs étrangers (IDE)

Les quatre groupes français les plus insérés dans l'économie mondiale réalisent près de 60 % de leur chiffre d'affaires à l'étranger, dont les deux tiers dans l'Union européenne. Ils sont de plus en plus implantés à l'étranger, où ils détiennent quelque 150 filiales en 2015. En sens inverse, sept entreprises localisées en France sont contrôlées par des entreprises étrangères. À leur sujet, l'Insee précise qu'elles sont dans l'ensemble relativement fragiles, en ce sens notamment qu'en France, le chiffre d'affaires de ces filiales étrangères a chuté de 25 % en six ans². Ce fort degré d'internationalisation, qui en ordre de grandeur caractérise aussi les quatre constructeurs européens de matériel ferroviaire que sont Siemens, Alstom, Bombardier et Stadler³, est en très net contraste avec la situation des constructeurs chinois et japonais de matériel ferroviaire. Ces derniers dépendent en effet à plus de 90 % de leur marché intérieur respectif⁴.

Le secteur sous l'angle de l'emploi : évolution et répartition géographique en France

Le secteur « construction de matériel ferroviaire » représente 13 400 salariés en équivalent temps plein (ETP) en 2015, soit 0,5 % du total de l'emploi manufacturier. Dans ces effectifs employés, la part relative des cadres et ingénieurs est plus du double (40 % des salariés) de celle que l'on observe pour l'ensemble de l'industrie manufacturière (19 %). Le constat est similaire pour la part des professions intermédiaires (27 % contre 21 %). Entre 2009 et 2015, par effet combiné des gains de productivité et de la stagnation de l'activité, l'emploi salarié du secteur a baissé en France de près de 10 %, soit un recul plus rapide que celui de l'industrie manufacturière (-7%). Trois zones d'emploi concentrent à elles seules la moitié des emplois des entreprises du secteur : Valenciennes, Paris (pour les fonctions support) et La Rochelle (graphique 5).

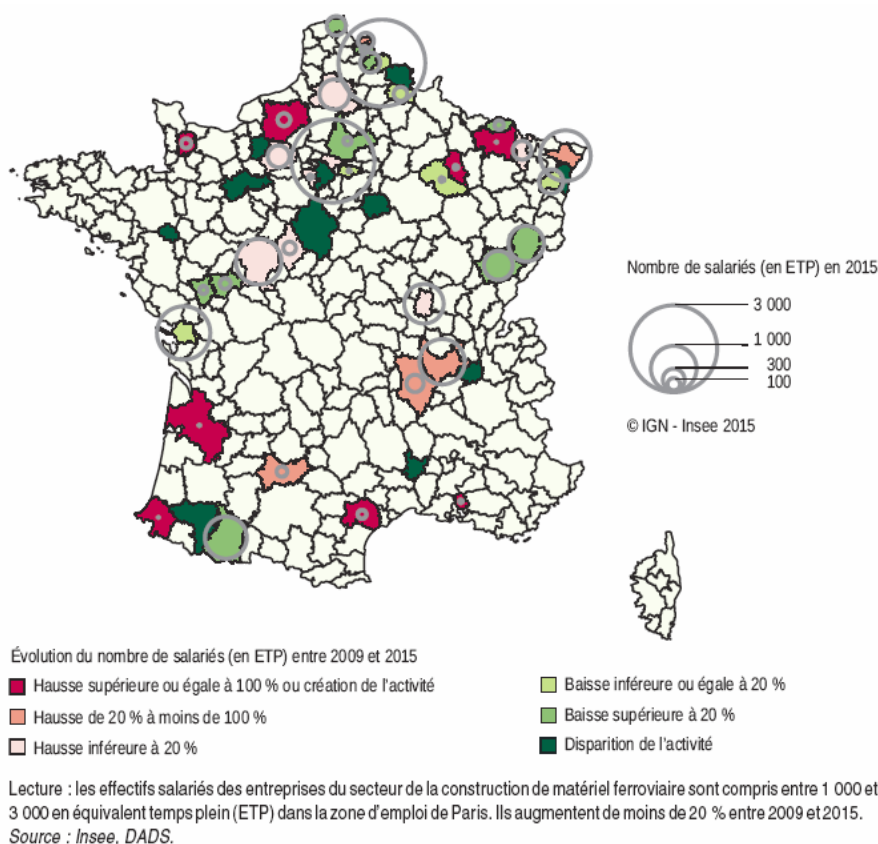
¹ IESF (2014), *op. cit.*, p. 5.

² La société MG-Valdunes en donne une bonne illustration. Son chiffre d'affaires a été de 75,8 millions d'euros sur l'année 2019, alors que la même entité (via deux sites à Trith-Saint-Léger et à Leffrinckoucke), avant les difficultés financières qui ont conduit à son rachat par le groupe chinois MA Steel en 2014, avait enregistré un chiffre d'affaires de 86 millions sur l'exercice 2013-2012 et même de 105 millions d'euros en 2012-2011. Cf. l'article de F. Dudzinski « Valdunes en difficultés financières », *L'Usine nouvelle*, 14 octobre 2013.

³ Le suisse Stadler est parvenu à conquérir plusieurs marchés étrangers d'ampleur relativement modeste (Biélorussie, Azerbaïdjan, Géorgie, Lettonie, etc.) mais, en une vingtaine d'années, de telles opérations en ont fait un acteur majeur du secteur.

⁴ SCORE consortium partners (2018), *op. cit.* Sur le cas japonais, voir « [L'industrie ferroviaire japonaise](#) », sur le site de la DG Trésor. Comme indiqué ci-après, cette situation pourrait changer fortement à l'avenir, notamment dans le cas de la Chine.

Graphique 5 – Les salariés (en ETP) au lieu de travail des entreprises du secteur de la construction de matériel ferroviaire, par zone d’emploi



Source : Laurent (2019).

L'effort d'innovation au vu des données de R & D et de brevets

En Europe, les dépenses de R & D ont en moyenne représenté 2,7 % du chiffre d'affaires de l'industrie ferroviaire au cours de la décennie écoulée¹. A l'échelle de la France également, les données statistiques donnent l'image d'une industrie à intensité technologique relativement modérée. Les données disponibles indiquent ainsi que le domaine « Fabrication de matériel ferroviaire roulant » a représenté un montant total de dépenses de R & D de l'ordre de seulement 72 à 76 millions d'euros en 2016², soit très peu (un peu plus de 0,2 %) par rapport au total des plus de 32 milliards d'euros dépensés par les entreprises en R & D, tous secteurs confondus. Un récent rapport officiel a du reste fait le constat d'un sous-investissement en R & D et d'un retard

¹ SCORE consortium partners (2018), *op. cit.*

² Cette fourchette de chiffres provient de la base de données ANBERD de l'OCDE. La valeur basse correspond à la notion de secteur (« activité principale »), alors que la valeur haute correspond à un périmètre un peu plus large (« orientation sectorielle »).

d'innovation dans la filière¹. Certes, comme indiqué précédemment, le secteur « Fabrication de matériel ferroviaire roulant » ne représente qu'une partie de la filière ferroviaire. Dans la dernière édition du tableau de bord de la Commission européenne sur les 1 000 principales entreprises européennes en termes de R & D, le groupe Alstom se positionne à la 109^e place, avec un montant de dépenses de R & D qui a atteint la valeur de 305 millions d'euros au cours de l'exercice fiscal 2018-2019, en hausse de 38,6 % sur un an². Pour Alstom, le rapport entre les dépenses de R & D et le chiffre d'affaires s'est situé la même année à 3,8 %³. Or le groupe Alstom indique que 80 % de ses dépenses de R & D sont effectuées en France⁴. Cette situation pourrait cependant changer dans un avenir proche, notamment dans la mesure où, à la faveur du rapprochement en cours avec Bombardier Transport, Alstom évoque son intention d'implanter au Québec un centre de conception, d'ingénierie et de R & D⁵. L'entreprise Bombardier Transport effectue elle aussi des activités de R & D en France, notamment dans son centre d'ingénierie qui comprend plusieurs centaines d'ingénieurs à Crespin, dans la banlieue de Valenciennes.

Avec Saint-Gobain, Schneider Electric et Thales, Alstom est par ailleurs l'une des quatre entreprises françaises qui figurent dans la dernière édition du classement annuel des « 100 premiers innovateurs mondiaux » publié par Clarivate Analytics (en février 2020). Ce classement est établi selon quatre critères principaux : le nombre total de brevets, leur qualité, leur portée géographique et leur impact mesuré par le nombre de citations⁶. Cela corrobore l'idée que l'importance relative du ferroviaire français en termes d'innovation technologique va bien au-delà des statistiques sur les dépenses de R & D réalisées en France par le secteur « Fabrication de matériel ferroviaire roulant ».

3.4. L'action des pouvoirs publics concernant l'industrie ferroviaire

Des politiques publiques plus encadrées à l'échelle européenne

Depuis le début des années 1980, un changement majeur concerne bien évidemment l'importance accrue du cadre européen. Concernant l'industrie ferroviaire comme pour d'autres secteurs, certes, certaines dimensions de l'action publique relèvent de longue

¹ Cf. Commissaire spécial à la revitalisation et réindustrialisation des Hauts-de-France (2017), *op. cit.*

² Dans ce classement, et hormis le cas de Siemens, Alstom est en deçà d'un autre grand acteur du ferroviaire : l'équipementier allemand Knorr-Bremse (90^e place), qui a dépensé 364 millions en R & D (soit 5,4 % de son CA).

³ Voir la base de données du Centre commun de recherche (JRC) de la Commission européenne : <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2019-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>

⁴ <https://www.alstom.com/fr/alstom-en-france>

⁵ Voir l'article de X. Boivinet « Rachat de Bombardier par Alstom : le portefeuille R&D du futur géant du rail », *Industrie et Technologies*, 18 février 2020.

⁶ Clarivate Analytics (2020), *Derwent Top 100 Global Innovators 2018-19 Report*, février 2020.

date exclusivement – ou pour une grande part – de l'échelon européen. Cela vaut non seulement pour le contrôle des fusions et pour le code des marchés publics dans le cadre de la politique de concurrence mais aussi pour la politique commerciale vis-à-vis des pays non membres de l'UE. Concernant les évolutions récentes, et même si l'on est encore loin d'avoir une vraie politique industrielle à l'échelle européenne, la réflexion avance, comme en témoigne la définition récente d'un certain nombre de chaînes de valeur stratégiques pouvant bénéficier d'un assouplissement des règles en matière d'aide d'Etat. Autre signe de ce léger progrès, la stratégie industrielle évoquée par le Conseil européen en mars 2019 et publiée par la Commission européenne en mars 2020 doit être prochainement mise à jour pour tenir compte de l'impact de la crise sanitaire.

Quant à la politique des transports, elle fait partie – à l'instar de la politique de recherche et d'innovation – des domaines qui relèvent aujourd'hui de la catégorie des compétences partagées entre l'UE et ses Etats membres. En la matière, l'environnement européen est nettement plus prégnant de nos jours qu'il a quarante ans. Cela vaut notamment pour le cadre réglementaire et en particulier à travers les différentes directives de l'UE en matière de sécurité ferroviaire et d'interopérabilité du système ferroviaire. Plus encore, la politique de libéralisation des services de transport ferroviaire implique des changements considérables, y compris pour l'industrie ferroviaire. Ainsi, différentes initiatives ont conduit, depuis les vingt dernières années, à une ouverture progressive à la concurrence du transport ferroviaire. C'est notamment le cas pour l'ouverture à la concurrence du trafic international voyageurs opérée suite à la directive 2007/58/CE du 23 octobre 2007¹. La directive 2016/2370 a ensuite concerné l'ouverture du transport domestique de passagers² et s'est accompagnée d'un volet technique sur l'interopérabilité, la sécurité et le rôle de l'Agence ferroviaire européenne (ERA)³. L'UE mène en outre une politique d'investissement ciblé sur le réseau ferroviaire, y compris sur la signalisation avec le système européen de gestion du trafic ferroviaire ERTMS⁴. Comme indiqué ci-après, ce type de réforme modifie le comportement du grand opérateur historique qu'est en France la SNCF, qui dans notre pays joue désormais un rôle moins central sous l'angle de la commande publique ou comme animateur de la filière ferroviaire.

¹ En pratique, ce type de concurrence reste limité à un nombre réduit de cas. Ainsi, des ICE allemands roulent depuis 2007 sur la ligne Francfort-Paris. Autre exemple, la compagnie [Thello](#) propose aux voyageurs des [trains de nuit](#) entre [Paris](#) et [Venise](#) et de trains de jour entre Marseille et Milan.

² Cette réglementation de 2016 vise à ouvrir à la concurrence les lignes nationales à partir de 2020-2021 et les lignes régionales à partir de 2023, sauf exceptions.

³ Le rôle de l'ERA est précisé ci-après.

⁴ L'ERTMS (European Rail Traffic Management System) fait office de système de signalisation commun en Europe.

L'abandon progressif de la politique des grands programmes

Notamment pour assurer les débuts du TGV, la filière ferroviaire française s'est longtemps appuyée sur la politique des grands programmes, qui en coordonnant recherche publique, entreprise publique et commande publique permettait de faire converger des efforts industriels et de recherche de long terme autour d'un démonstrateur destiné à un client public¹. Cette politique des grands programmes a été progressivement abandonnée depuis les années 1980, notamment sous l'effet de l'ouverture croissante de la France à l'économie mondiale.

Le rôle de l'État comme actionnaire et investisseur en infrastructures

L'État a exercé un rôle en tant qu'actionnaire, à certains moments clés de l'histoire récente de cette industrie. Cela vaut notamment pour plusieurs épisodes au cours desquels l'État s'est en quelque sorte porté au secours du principal « champion » français du domaine. Ainsi, le gouvernement dirigé par Jean-Pierre Raffarin a été impliqué dans plusieurs plans de sauvetage du groupe Alstom tout d'abord en 2003 – alors qu'Alstom était notamment fragilisé suite à son rachat d'ABB –, puis en 2004. Comme la Commission européenne a alors demandé à l'État de sortir du capital d'Alstom pour limiter les distorsions de concurrence, l'État a cédé en 2006 sa part de quelque 20 % au groupe Bouygues, qui en devint alors l'actionnaire principal². Par la suite, lorsqu'Alstom s'est recentré sur ses activités ferroviaires en cédant à General Electric ses activités dans le secteur de l'énergie, l'État est à nouveau entré dans le capital du groupe Alstom en 2014, à hauteur de 20 %, cette fois via un ensemble de titres prêtés par Bouygues jusqu'à octobre 2017³, date à laquelle l'État a restitué à ce groupe les titres en question. Si l'État ne participe désormais plus au capital d'Alstom, il continue parfois d'intervenir – de manière plus indirecte – dans les fonds propres de plus petits acteurs de l'industrie ferroviaire. Comme indiqué précédemment, le groupe français Compin a ainsi bénéficié en 2015 d'une participation de Bpifrance via son fonds d'investissement Croissance Rail.

Par ailleurs, les pouvoirs publics continuent de contrôler le capital des principaux opérateurs de transport ferroviaire. Cela vaut évidemment surtout pour la SNCF, d'autant plus que l'État a en 2018 décidé, dans le cadre de la réforme du système ferroviaire, de reprendre à sa charge 35 milliards d'euros de dette de SNCF Réseau. Cette récente reprise de dette par l'État a aussi un impact indirect sur la capacité d'investissement de la SNCF et donc sur la demande interne d'équipements ferroviaires. Il en va de même

¹ Beffa J-L (2005), *Pour une nouvelle politique industrielle*, rapport au président de la République, La Documentation française, Paris.

² Voir l'article « Alstom : ce fleuron français du ferroviaire en 8 chiffres », *Le Figaro*, 7 février 2019.

³ Voir la dépêche Reuters *Alstom-Le sauvetage de Belfort, enjeu de la campagne 2017*, 12 septembre 2016.

pour de grands investissements impliquant les pouvoirs publics, comme par exemple dans le cas de la ligne TGV Paris-Bordeaux mise en service en 2017. L'actuel plan de relance confirme amplifiée cette tendance, avec une prévision de 4,7 milliards d'€ d'investissement public pour la filière ferroviaire au sens le plus large¹.

Le rôle de la commande publique, face à la libéralisation des services de transport ferroviaire

Dans ce domaine, une autre modalité classique de la politique industrielle concerne la commande publique. En l'espèce, l'importance prononcée de la commande publique illustre le fait qu'une grande entreprise pivot de ce secteur ne saurait se désintéresser du sort de sa base productive domestique. À titre d'exemple, et alors que le site de production de locomotives d'Alstom à Belfort était menacé de fermeture, en septembre 2016, le gouvernement dirigé par Manuel Valls a alors œuvré dans le sens d'un plan de nouvelles commandes par l'État et la SNCF². Moins de trois ans plus tard, en 2019, ce site se trouvait en pleine croissance, après que l'entreprise eut reçu plusieurs séries de commandes de la SNCF, notamment pour la fabrication de 100 rames de la prochaine génération (la 5^e) du TGV (Avelia Euroduplex), ainsi que pour une série de rames TGV Océane, dont le site belfortain fabrique les motrices³. En matière de commande publique, le pouvoir discrétionnaire des pouvoirs publics français est certes limité par les règles européennes qui président à l'ouverture des marchés publics à la concurrence⁴. En pratique, les appels d'offres qui sont lancés par les clients historiques que sont les grands opérateurs de transport tels que la SNCF comportent un nombre important d'exigences spécifiques sous l'angle technologique, auxquelles les constructeurs concernés doivent se plier. A l'échelle d'un pays donné, il en découle un degré notable de contenu local et un avantage aux constructeurs présents sur le territoire national. De même, les opérateurs de transport préfèrent souvent traiter avec des constructeurs qu'ils connaissent déjà bien. Pour ces raisons, le nombre de constructeurs qui répondent aux appels d'offres est souvent réduit. A titre d'exemple, lorsqu'Alstom a en mai 2018 remporté le marché d'environ 1,1 milliard d'euros concernant les métros des lignes 15, 16 et 17 du Grand Paris Express, un seul concurrent (l'espagnol CAF⁵) s'était également

¹ Ce point est précisé ci-après, à propos des perspectives à venir.

² Voir l'article « Alstom: ce fleuron français du ferroviaire en 8 chiffres », *Le Figaro*, 7 février 2019.

³ Voir S. Demestre, *Alstom Belfort : une production en hausse de 20 % sur un an*, France Bleu Belfort-Montbéliard, 26 août 2019.

⁴ C'est notamment le cas depuis la directive 93/38/CE, du 14 juin 1993, portant coordination des procédures de passation des marchés dans les secteurs de l'eau, de l'énergie, des transports et des télécommunications.

⁵ CAF est présent en France, où il a en 2008 acquis le département ferroviaire du constructeur français CFD/Soulé de Bagnères-de-Bigorre.

porté candidat, tandis que Bombardier et Siemens n'avaient pas répondu à l'appel à candidatures¹.

Cela conduit aussi à souligner deux points importants. Tout d'abord, le secteur de l'industrie ferroviaire dépend étroitement de celui des services de transport ferroviaire. De ce fait, la politique industrielle et la politique des transports gagnent à être coordonnées, notamment afin que les entreprises de construction ferroviaire aient plus de visibilité sur les commandes publiques à venir et puissent de la sorte optimiser leur plan de charge. Ensuite, les régions interviennent de plus en plus en tant qu'autorités organisatrices de ces services de transport et donc aussi comme instigatrices et financeuses de la commande publique, dans un rôle qui était auparavant joué quasi exclusivement par les opérateurs historiques que sont la SNCF ou la RATP. Une illustration en est fournie par la libéralisation des lignes de transport en commun en Île-de-France – qui est programmée pour 2024 concernant les lignes de bus, pour 2029 concernant les tramways, pour 2039 concernant les lignes de métro et RER existantes et pour 2020 concernant les lignes nouvelles. En effet, cette situation a très récemment (juin 2020) conduit RATP-Dev², ComfortDelGro Transit et Alstom à constituer un partenariat pour répondre aux appels d'offres du Grand Paris Express. Cela témoigne également du rôle majeur que les pouvoirs publics continuent de jouer pour structurer ces marchés, y compris au plan infranational et malgré le contexte d'ouverture à la concurrence internationale. En l'espèce, les décideurs publics doivent trouver les bons arbitrages. D'un côté, il leur faut prendre en compte non seulement la défense du *made in France* mais aussi la préservation des sites de production comme enjeu de politiques locales. De l'autre, ils doivent veiller à ce que l'aiguillon de la concurrence, d'où qu'elle vienne, stimule l'innovation et offre aux contribuables le meilleur rapport coût/performances.

Il est en tout cas clair que la commande publique sur le marché national constitue un enjeu d'autant plus important qu'elle peut servir de référence à l'exportation. Cela vaut notamment pour certains projets phare (automatisation de lignes de métro et de RER, lignes nouvelles du Grand Paris, renouvellement des matériels TGV, etc.), qui peuvent servir de vitrine du savoir-faire de la filière ferroviaire française³.

¹ Voir « Alstom choisi pour le métro du Grand Paris », *Ville, Rail et Transports*, 3 mai 2018, ainsi que « Grand Paris Express : Alstom évidemment », publié par le webmagazine *Transport Paris* le 9 mai 2018.

² Avec Keolis (Groupe SNCF) et Veolia-Transdev, RATP-Dev est l'un des opérateurs de transport qui exploitent les principaux réseaux de transports urbains en France.

³ IESF (2014), *La filière ferroviaire française à la croisée des chemins - Comprendre la situation et les enjeux*, Cahier n° 15, réalisé par le Comité sectoriel Transports des IESF, avec le concours de la Fédération des industries ferroviaires, mai 2014, p. 5.

Le rôle de l'État comme animateur de la filière ferroviaire

Dans ce contexte d'ouverture croissante des services de transport ferroviaire à la concurrence, les opérateurs historiques de transport ferroviaire que sont notamment la SNCF et la RATP ont changé de comportement au cours des dernières années, en se concentrant sur leur cœur de métier. Cette évolution s'est opérée au détriment de leur rôle traditionnel d'animateur de la filière ferroviaire¹. Cela contribue à expliquer pourquoi l'Etat lui-même a dû s'impliquer dans cette tâche d'animation. Dans cette perspective, il a réaffirmé le caractère stratégique de l'industrie ferroviaire depuis 2010, tout d'abord dans le cadre des travaux de la Conférence Nationale de l'Industrie (CNI) puis dans celui du Conseil National de l'Industrie (CNI) créé début 2013. A ce titre, l'industrie ferroviaire fait l'objet d'un comité stratégique de filière : le Comité stratégique de la filière ferroviaire (CS2F) déjà évoqué précédemment. Comme ce comité est composé de représentants non seulement des pouvoirs publics mais aussi des organisations patronales et syndicales, il conduit parfois à des engagements réciproques entre l'Etat et les industriels. Par ce canal, l'Etat s'est ainsi engagé début 2013 à passer un volume important de commandes publiques au secteur ferroviaire, en contrepartie de l'engagement des industriels à développer une génération de TGV plus compétitifs avant 2018².

Pour autant, certains estiment que l'animation de cette filière peut encore être améliorée, y compris à l'échelle régionale³. Ainsi, selon le Commissaire spécial à la revitalisation et réindustrialisation des Hauts-de-France, l'écosystème que constitue la filière est excessivement complexe et peu lisible à l'échelle de cette région clé. Les rôles qu'y jouent les différents acteurs leur sont peu connus. En découle notamment le fait que certaines tâches d'intérêt général y sont assurées par différentes structures qui gagneraient à être rationalisées. Cela vaut par exemple pour certains travaux de veille (technique, juridique, réglementaire), de diffusion des informations recueillies ou encore de communication générique à propos de la filière régionale. Il semble en outre qu'il n'existe pas assez de coordination au sein de cette filière régionale, ce qui se traduit notamment par un faible nombre de partenariats⁴.

En tout cas, le contrat de filière est en cours de révision, pour tenir compte de la crise du Covid-19 et du plan de relance qui en découle. Il devrait être amendé d'ici le début 2021. Pour cette mise à jour⁵, le sujet phare devrait être la R & D (avec des projets ambitieux

¹ IESF (2014), *op. cit.*

² Cf. DGCIS (2013), « Les contrats de filière, une priorité du Conseil national de l'industrie », *La DGCIS et vous*, n° 5, mars. Voir aussi Donada E. (2018), « TGV du futur » : comment la SNCF a-t-elle choisi Alstom ?, rubrique CheckNews de *Libération*, 1^{er} août.

³ Du reste, il a fallu attendre la fin 2017 pour que les régions soient représentées au CNI ; cf. l'article. 1 du décret n° 2017-1581 du 17 novembre 2017.

⁴ Cf. Commissaire spécial à la revitalisation et réindustrialisation des Hauts-de-France (2017), *op. cit.*

⁵ Réunion du CNI du 3 novembre 2020.

impliquant les grands opérateurs publics que sont la SNCF et la RATP) et les autres principaux axes de travail portent sur la transition écologique (décarbonation, développement des produits de la filière), les questions de compétitivité et de souveraineté (maintien des sites de composants dans la filière), de relations inter-entreprises (procédure de soutien aux PME de la filière) et de ressources humaines (travaux de gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences).

Une place privilégiée dans le dispositif des instituts de recherche technologique

L'institut de recherche technologique (IRT) Railenium (Valenciennes, Lille et Compiègne) est l'un des huit IRT qui ont été institués en 2010, dans le cadre des Investissements d'avenir et avec pour objectif de renforcer le rayonnement national et international des territoires concernés, notamment au niveau européen. Les IRT sont des dispositifs d'appui à la constitution de plateformes collaboratives précompétitives. Ils rassemblent sur des sites partagés des compétences et des moyens issus à la fois de l'industrie et de la recherche publique. Dans le cas de l'IRT Railenium, qui est spécialisé dans le système ferroviaire, il s'agit des moyens et compétences de neuf centres de recherche, 18 entreprises et deux gestionnaires de réseaux. Les activités de cet IRT consistent pour l'essentiel à piloter des programmes de R & D et d'innovation, à développer une stratégie d'essais et à organiser la formation des acteurs du ferroviaire¹. L'ambition initiale était de faire de l'IRT Railenium l'un des plus grands centres mondiaux de R & D en matière d'infrastructure ferroviaire². Les travaux d'évaluation récemment publiés indiquent cependant que Railenium fait partie des IRT dont l'impact n'a pas encore été substantiel, ce qui tient à leur modèle opérationnel et à leur capacité à s'articuler avec leur écosystème respectif. L'IRT Railenium est entré tardivement dans sa phase de développement, après des débuts difficiles³. Il a notamment accusé des retards importants dans son projet de centre d'essais ferroviaires, dont la construction aurait dû être achevée en 2018⁴. Tel qu'il a été défini initialement, ce centre d'essai ferroviaire n'a pas répondu suffisamment aux besoins des industriels, ce qui a conduit à réorienter ce projet⁵. La réalisation d'une boucle d'essai a finalement été abandonnée au profit d'un programme de modélisation numérique des essais.

Quant à l'IRT SystemX (Palaiseau), qui est spécialisé en ingénierie numérique des systèmes, il coopère notamment avec le groupe Alstom sur les systèmes de contrôle et

¹ Comité stratégique de la *filiale ferroviaire* (2019), *op. cit.*

² <https://www.batiactu.com/edito/railenium-centre-r-sur-infrastructure-ferroviaire-30591.php>

³ Barbizet P., Siné A., Hémos C. (2019), *Le programme d'investissements d'avenir, un outil à préserver, une ambition à refonder – Évaluation du premier volet du programme d'investissements d'avenir (PIA, 2009-2019)*, rapport du comité de surveillance des investissements d'avenir, novembre.

⁴ Voir S. Marcelli, « IRT Railenium : la valeur ajoutée de l'institut sera le point "central" de son évaluation en 2015 (J.-M. Delion) », dépêche AEF n° 189625, 7 novembre 2013.

⁵ Cf. Commissaire spécial à la revitalisation et réindustrialisation des Hauts-de-France (2017), *op. cit.*

de supervision. Le premier projet lancé par l'IRT SystemX, en 2013, a eu le ferroviaire comme domaine d'application et impliquait Alstom Transport et neuf autres partenaires, dont cinq industriels¹. D'autres IRT, dont l'IRT Jules Verne (Nantes, Angers et Le Mans), qui est spécialisé dans les technologies avancées de production (matériaux composites, etc.), coopèrent eux aussi avec Alstom.

Un effort de R & D soutenu par d'autres canaux de financement public

Mis à part la forte composante des IRT qui relève de la recherche publique, il existe en France des laboratoires publics de recherche dont l'activité de R & D est en partie consacrée au système ferroviaire. C'est notamment le cas de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar)². Cet institut, qui se veut au carrefour des sciences et de la société, dispose d'un large patrimoine d'équipements scientifiques et spécifiques ; il effectue des recherches relatives aux infrastructures et ouvrages d'art, à la géotechnique, ainsi qu'aux composants et systèmes clés (capacité ferroviaire, signalisation, sécurité, communications, cybersécurité, maintenance, fiabilité, etc.)³.

D'autres canaux de financement public bénéficient également à l'industrie ferroviaire. Cela vaut notamment dans le cas du projet de TGV de nouvelle génération qui est né en partie dans le cadre des 34 plans gouvernementaux du programme « Nouvelle France industrielle » lancé en 2013. Ce projet a en effet bénéficié d'un financement public de l'ordre de 100 millions d'euros, lorsque Alstom et l'ADEME ont créé la co-entreprise SpeedInnov pour développer un « TGV du futur » innovant et plus économique, dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA)⁴.

R & D collaborative public-privé : une tradition prolongée via le pôle de compétitivité i-Trans

La filière ferroviaire s'appuie également sur le dispositif des pôles de compétitivité, depuis sa création il y a une quinzaine d'années. Il s'agit principalement des projets collaboratifs de R & D réalisés dans le cadre d'i-Trans (Hauts-de-France), le pôle de compétitivité spécialisé dans le domaine des transports, de la mobilité et de la logistique.

¹ <https://www.irt-systemx.fr/le-premier-projet-lance-par-lirt-systemx-fete-ses-1-an/>

² L'Ifsttar, doté d'un statut d'établissement public à caractère scientifique et technologique (EPST), a été créé en 2010 par fusion de deux organismes préexistants : l'ex-Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (Inrets) et l'ex-Laboratoire central des ponts et chaussées (LCPC). Plus récemment, l'Ifsttar a lui-même fusionné avec l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, au sein de l'Université Gustave Eiffel nouvellement créée début 2020, qui a l'originalité de regrouper non seulement un organisme public de recherche et une université mais aussi des organismes d'enseignement supérieur non universitaires : une école d'architecture et trois écoles d'ingénieurs.

³ Cf. Ifsttar (2019), *Le système ferroviaire au cœur des transports*, dossier thématique n° 10, septembre.

⁴ Voir Donada (2018), *op. cit.*

Le pôle i-Trans coopère notamment avec l'IRT Railenium : depuis 2017, tous deux se sont engagés dans un processus de rapprochement de leurs actions au sein de la filière ferroviaire, pour leur donner plus de lisibilité et de complémentarité et pour couvrir l'intégralité du processus d'innovation, de l'émergence du projet à sa valorisation.

Le secteur ferroviaire (matériel roulant, infrastructures et systèmes de transport guidés) est en pratique le principal secteur prioritaire sur lequel se concentre l'action du pôle de compétitivité i-Trans¹. Dans ce domaine, les entreprises participantes au sein du pôle comprennent non seulement Alstom et Bombardier Transport mais aussi de nombreuses PME, dont par exemple Prosyst (systèmes automatisés). En tout cas, le pôle de compétitivité i-Trans, qui a été labellisé comme « pôle à vocation mondiale » lors de sa création en 2005, a fait ses preuves, lorsqu'il a fait l'objet d'évaluations. Il a par exemple été classé parmi les 20 pôles « très performants » lors de l'évaluation nationale de la politique des pôles de compétitivité qui a été menée en 2012. Il est vrai qu'il existe dans le nord de la France d'anciennes et solides relations entre le monde de l'industrie ferroviaire et celui de la recherche. En témoigne notamment le fait que le VAL (véhicule automatique léger), qui a été inauguré à Lille en 1983, est parfois présenté comme le « premier métro automatique au monde »². Il a par la suite été dupliqué ou exporté dans plusieurs villes dont Toulouse, Rennes, Turin, Taipei et Uijeongbu (Corée du Sud), et des aéroports tels que ceux de Paris (Orly puis Roissy) et Chicago s'en sont aussi équipés. Industrialisé à l'origine sous la direction de la société Matra, qui a par la suite été rachetée par le groupe Siemens³, le VAL résulte de travaux de recherche menés à l'Université de Lille et dans l'école d'ingénieur IDN, en coopération avec l'Etablissement Public d'Aménagement de Lille-Est (EPALE). De nos jours, certains acteurs du ferroviaire des Hauts-de-France critiquent cependant la capacité du pôle i-Trans à structurer et financer les projets de recherche. Selon eux, les résultats de ce pôle et des projets de recherche qu'il labellise gagneraient en outre à être mieux connus⁴.

Coopération européenne : le rôle du partenariat public-privé Shift2Rail

À l'échelle européenne, les politiques communautaires jouent un rôle croissant non seulement dans les règles de fonctionnement du système ferroviaire européen (logique

¹ En pratique, le ferroviaire est le secteur qui concentre le plus grand nombre des projets du pôle i-Trans. Ce dernier se focalise cependant aussi sur d'autres secteurs prioritaires : l'automobile, l'aéronautique, l'électronique (en tant qu'industrie de la chaîne d'approvisionnement des secteurs ferroviaire, automobile et aéronautique), ainsi que les solutions intelligentes de mobilité et de logistique (en support aux politiques publiques). Source : <http://i-trans.org/i-trans>

² G. Deffrennes « i-trans: le seul pôle qui roule dans le Nord-Pas-de-Calais », *Le Monde*, 26 novembre 2012. Le Japon a toutefois pu inaugurer son propre système à Kobe dès 1981.

³ Siemens Mobility France rassemble actuellement les compétences de Siemens en matière de [métro automatique](#). Les VAL vendus à l'étranger n'ont toutefois pas tous été produits en France. Ainsi, celui qui a été fourni à la ville coréenne d'[Uijeongbu](#) a été construit par [Siemens](#) dans son usine de [Vienne \(Autriche\)](#).

⁴ Cf. Commissaire spécial à la revitalisation et réindustrialisation des Hauts-de-France (2017), *op. cit.*

d'interconnexion des infrastructures, libéralisation des services de transports, etc.) mais aussi via des programmes de coopération technologique. Sur ce plan, la plus vaste initiative à ce jour est le partenariat public-privé Shift2rail, dont l'ambition est d'aider l'industrie ferroviaire européenne à conserver son leadership mondial, par le développement de prototypes innovants. A cette fin, Shift2rail gère et coordonne d'importants projets de recherche et d'innovation axés sur le transport ferroviaire et réunissant des acteurs majeurs du ferroviaire européen : industriels, gestionnaires d'infrastructure, entreprises ferroviaires et centres d'études¹. Sur la période 2014-2020, cette plateforme collaborative européenne a correspondu à un budget initial de 920 millions d'euros, dont 450 millions apportés par l'UE dans le cadre du programme Horizon2020 et 470 millions par l'industrie. Il devrait être prolongé par un second volet pour la période 2022-2030². Du côté français, l'un des participants est SNCF Réseau, l'opérateur chargé de la gestion et de l'entretien des infrastructures ferroviaires en France. Il participe au premier volet de ce programme par le biais d'une dizaine de projets de recherche axés sur les infrastructures du futur³.

Ce programme Shift2rail peut être salué comme une initiative bienvenue pour mutualiser une partie des efforts européens en matière de R & D. Pourtant, il reste d'une ampleur modeste en comparaison internationale. Comme l'explique le délégué général de la Fédération des industries ferroviaires (FIF), le fait de mobiliser pour une durée de six ans près d'un milliard d'euros pour 23 grandes entreprises et quelques dizaines de PME retenues à l'issue d'appels à proposition ouverts doit être mis en balance avec le fait qu'à lui seul, le géant chinois CRRC dépense en R & D l'équivalent de 1,3 milliard d'euros *par an*, dont environ 250 millions d'euros d'aides publiques⁴.

Des pratiques de réglementation et de normalisation perfectibles

Dans le ferroviaire comme dans d'autres industries, la normalisation joue a priori un rôle crucial de facilitateur d'échanges, tout du moins pour les acteurs influents en la matière. À cet égard, l'un des principaux acteurs en France est le Bureau de normalisation ferroviaire (BNF), qui a été créé en 1995 en tant qu'opérateur du système français de normalisation et qui opère par délégation de l'Association française de normalisation (AFNOR). Cette fonction était précédemment remplie par le Bureau de normalisation des chemins de fer (BNCF), qui était hébergé par la SNCF. Actuellement, le BNF remplit notamment d'importantes tâches d'organisation et d'animation pour l'élaboration des

¹ Cf. le site de Shift2rail (<https://shift2rail.org/about-shift2rail/>).

² Dans le cadre du programme Horizon Europe et en particulier du cluster 5 « climat, énergie et mobilités », dont les priorités des appels à projets pour 2021 et 2022 doivent être finalisées d'ici la fin 2020.

³ <https://www.sncf-reseau.com/fr/entreprise/newsroom/actualite/shift2rail-sncf-reseau-ecrit-avenir-ferroviaire-europe>

⁴ Voir le dossier « [L'industrie ferroviaire après le veto européen](#) », *Ville Rail & Transport*, 24 mai 2019, p. 68-76.

normes françaises, ainsi que pour la participation française à l'élaboration des normes européennes et internationales, dans ce domaine¹. Comme indiqué précédemment, l'accès des entreprises ferroviaires aux marchés – notamment à l'étranger – peut cependant être freiné par la complexité des normes qui gouvernent cette industrie. Cette complexité découle en partie de la lourdeur de procédures administratives qui induisent parfois de très longs délais, par exemple pour réaliser des essais, obtenir l'homologation d'un produit à l'issue d'une phase de développement ou encore se faire livrer un train après l'avoir commandé. Les problèmes proviennent aussi d'exigences en matière de sécurité qui peuvent varier considérablement d'un pays à l'autre. L'Agence ferroviaire européenne (ERA), qui a été créée en 2004, contribue à surmonter ce type de problème, en rapprochant les systèmes techniques ferroviaires entre les pays membres de l'UE, notamment sur le plan de l'interopérabilité et de la sécurité. Dans les Hauts-de-France, certains experts déplorent qu'il n'existe guère d'interactions entre cette agence située à Valenciennes (et Lille) et les acteurs régionaux du ferroviaire ; ils préconisent de s'appuyer sur cette proximité géographique pour aller vers plus de simplification².

Une implication dans le dispositif de médiation des entreprises

A côté de l'agroalimentaire, de l'ingénierie et de la filière bois, le ferroviaire fait partie des filières à l'échelle desquelles des médiations spécifiques ont été mises en place – en l'espèce depuis 2013 –, en liaison avec les activités du médiateur des entreprises, qui a été institué depuis 2010 et est attaché au ministère chargé de l'économie, afin d'aider à renforcer la confiance entre les acteurs économiques par la résolution à l'amiable de différends concernant principalement les relations entre donneurs d'ordres et fournisseurs, ainsi que la commande publique. L'activité de médiation ainsi menée dans la filière ferroviaire a abouti à des évolutions concrètes, dont la mise en place d'un référentiel de fonctionnement commun concernant le matériel roulant, approuvé tant par les donneurs d'ordres industriels que par les sous-traitants³. En outre, 89 % des saisines au niveau national ont été réglées avec succès, selon la Fédération des Industries Ferroviaires (FIF)⁴. Pour un concepteur-intégrateur comme Bombardier, qui a signé la charte interentreprises de médiation portée par le ministère chargé de l'économie, il s'agit d'un enjeu crucial car la qualité et les délais de livraison sont clés⁵. L'enjeu est de taille car, comme souligné ci-après, l'un des principaux points de faiblesse de la filière en

¹ « Plus de 500 experts, nommés par les parties prenantes et répartis dans une soixantaine de commissions, contribuent au BNF à l'élaboration des normes ferroviaires françaises, européennes et internationales. »

http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche_normalisation_rail_urbain.pdf

² Cf. Commissaire spécial à la revitalisation et réindustrialisation des Hauts-de-France (2017), *op. cit.*

³ Cf. Le Médiateur des entreprises (2019), *Renforcer la confiance entre les acteurs économiques - L'activité du Médiateur des entreprises*, octobre.

⁴ <http://fif.asso.fr/index.php/nos-actions/mediation-de-la-filiere-ferroviaire/item/128674-meditation-de-la-filiere-industrielle-ferroviaire>

⁵ <http://www.newsbombardierfrance.com/2015/03/>

France est la mauvaise maîtrise des délais de livraison et, de façon liée, le manque de qualité des liens de coopération entre acteurs industriels.

Une inclusion récente des transports dans le dispositif de contrôle des investissements étrangers

Depuis quelques années, le ferroviaire fait de même partie des secteurs pour lesquels les projets d'investissements directs étrangers font l'objet d'un contrôle préalable, de la part de la puissance publique. Tout du moins dans la mesure où, depuis le décret du 14 mai 2014, le secteur des transports a rejoint la liste des secteurs dits stratégiques qui en France sont soumis à ce contrôle. De même, l'Union européenne s'est – via le règlement (UE) 2019/452 – dotée d'un système de coordination des mécanismes de filtrage des investissements directs étrangers, qui est entré en vigueur en octobre 2020. Si ce règlement européen concerne explicitement, entre autres, les infrastructures critiques dans le domaine des transports, il est cependant douteux qu'il s'étende aussi à l'industrie ferroviaire, à moins que cette dernière ne relève d'un autre cas mentionné par ce dispositif de coordination, à savoir les technologies critiques¹.

Une action en matière de formation, via le dispositif des campus des métiers et qualifications

Si de nombreuses formations de grandes écoles et d'universités permettent de fournir des cadres à l'industrie ferroviaire, il faut aussi noter le rôle joué par le dispositif des campus des métiers et qualifications, qui a été créé en 2014 et est cofinancé dans le cadre des investissements d'avenir. Ce label distingue des regroupements d'établissements d'enseignement secondaire ou supérieur, de formation initiale ou continue, construits autour d'un secteur d'activité d'excellence correspondant à un enjeu économique national ou régional. L'un des 95 campus qui bénéficient de ce label est consacré au ferroviaire, à l'industrie automobile et à l'éco-mobilité (FIAEM). Inauguré en 2016, il est situé dans les Hauts-de-France, où il fait office d'outil structurant du développement économique².

Une action de promotion de l'ingénierie qui met en valeur le ferroviaire

Chaque année depuis 2006, l'État³ co-anime avec la fédération professionnelle Syntec Ingénierie le Grand prix national de l'ingénierie. Ce prix permet de mettre en valeur des réalisations notables et d'améliorer la visibilité de l'ingénierie française et son attractivité

¹ A ce sujet, le règlement ne mentionne pas de liste limitative mais mentionne « l'intelligence artificielle, la robotique, les semi-conducteurs, la cybersécurité, l'aérospatiale, la défense, le stockage de l'énergie, les technologies quantiques et nucléaires, ainsi que les nanotechnologies et les biotechnologies ».

² <http://fif.asso.fr/index.php/nos-actions/mediation-de-la-filiere-ferroviaire>

³ Via les ministères en charge de l'économie et des questions d'environnement.

tant au niveau national qu'international. Or, au cours des années récentes, plusieurs prix décernés dans ce cadre ont récompensé des réalisations qui touchent au ferroviaire.

En somme, si le secteur de l'industrie ferroviaire n'est plus depuis les années 1980 porté par la logique des grands programmes, il fait encore l'objet de multiples instruments de politique publique : participations publiques (au moins de manière indirecte, via les opérateurs de transport ferroviaire), commande publique, aides directes à la R & D à travers la politique des pôles de compétitivité ou via les instituts de recherche technologique (IRT), politique de concurrence, réglementation, normalisation, médiation interentreprises, actions en matière de formation et de promotion de l'ingénierie, etc. Il faut aussi souligner les importants liens qui existent avec certaines politiques connexes à la politique industrielle et en particulier avec la politique en matière de transport ferroviaire, notamment via d'importants investissements dans les infrastructures et la modernisation du réseau ferré. Il est difficile d'évaluer l'effet conjoint que l'ensemble de ces politiques et dispositifs publics a pu exercer sur l'industrie de la construction ferroviaire. Il est en tout cas clair que les pouvoirs publics ont déployé – et continuent de déployer – d'importants moyens en faveur d'une industrie qui présente incontestablement un caractère stratégique mais qui ne pèse que d'un poids limité dans l'ensemble de l'industrie française, si l'on se réfère notamment au secteur « construction de matériel ferroviaire », dont la part relative est de 0,5 % dans le total aussi bien de l'emploi que du chiffre d'affaires de l'industrie manufacturière. Au moins en termes de protection vis-à-vis des investissements directs internationaux, des moyens conséquents en faveur de cette industrie semblent cependant amplement justifiés par le développement accéléré de la Chine, qui risque à terme de se muer en domination sur les marchés internationaux.

3.5. Perspectives d'évolution et défis à relever

Corriger les faiblesses de la filière et miser sur les atouts existants

Des forces appréciables

Comme souligné précédemment, les champions européens de l'industrie ferroviaire sont jusqu'à présent bien positionnés par rapport à leurs concurrents¹. Dans ce contexte, la filière industrielle ferroviaire française peut s'appuyer sur de précieux atouts. Comme rappelé dans le contrat de filière de 2013, elle bénéficie de la présence de grands groupes, leaders mondiaux dans le matériel roulant, la signalisation ou l'infrastructure. En la matière et sur l'ensemble des segments, elle fait preuve d'une bonne maîtrise des compétences techniques. Sur cette base et comme indiqué dans le contrat de filière de

¹ SCORE consortium partners (2018), *op. cit.*

2019, l'industrie française est engagée sur des pistes d'innovation prometteuses, concernant notamment les trains à hydrogène, les trains à batteries, les trains autonomes, ainsi que la numérisation et la digitalisation du réseau. Le bilan est plus contrasté concernant les dynamiques du marché national en matière de TGV et de TER et, respectivement, de métros et de tramways, comme le montrent les chiffres rétrospectifs de l'Insee déjà mentionnés. En réaction, certaines entreprises ont engagé des stratégies de diversification, en transposant les technologies ferroviaires vers d'autres modes de transport (bus, poids lourds, etc.).

Des points faibles non moins notables

Parmi les points de faiblesse relative, les contrats de filière de 2013 et de 2019 ont notamment mentionné une mauvaise maîtrise des délais de livraison, des difficultés à fiabiliser les matériels avant leur mise en service, ainsi que le fait que les liens de coopération entre les acteurs industriels gagneraient à être renforcés. Ce constat, établi dans le cadre du contrat de filière de 2019, a conduit en juillet 2020 à la création de l'association CARE (Compétitivité, Accompagnement, Rail, Emploi), qui vise à aider les entreprises de la chaîne à gagner en efficacité, en maturité et en performance industrielle, notamment en améliorant les relations client-fournisseur. Cette initiative a notamment été inspirée par l'expérience de l'association Space Aero créée en 2007, à l'initiative des grands donneurs d'ordre de l'aéronautique. Elle se fonde aussi sur l'expérimentation réussie qui a été menée dans le ferroviaire des Hauts-de-France, avec une grappe de 6 PME et sous l'égide de l'Association des Industries Ferroviaires des Hauts-de-France (AIF). On déplore de même une faible attractivité de la filière en matière de recrutement de talents, ainsi qu'une insuffisante fluidité entre les acteurs opérationnels ou fonctionnels. Sont également pointés le manque d'ETI et la fragilité du tissu de PME. Des pistes d'amélioration ont en conséquence été proposées ou déjà mises en œuvre sous l'égide du Comité stratégique de la filière ferroviaire, notamment pour renforcer les PME, en particulier sous l'angle de leur capacité d'internationalisation.

Cette expansion vers l'international est d'autant plus nécessaire qu'en Europe, le secteur souffre de surcapacités et que la demande y croît moins vite que dans le reste du monde. Cela pousse les entreprises européennes vers les marchés lointains¹. Pour la France, certaines de ces faiblesses sont attestées par plusieurs chiffres de l'Insee. Il en ressort que les entreprises de la construction de matériel ferroviaire ont dernièrement enregistré des résultats inférieurs à ceux de la moyenne de l'ensemble du secteur manufacturier. Le taux de marge du secteur est fluctuant et plus bas ces dernières années (13 % en 2014, 6 % en 2015) que celui du secteur manufacturier (19 % en 2014 et 22 % en 2015). Quant à l'excédent brut d'exploitation, il a été négatif entre 2011 et

¹ SCORE consortium partners (2018), *op. cit.*

2013 et le taux de rentabilité économique du secteur est bien moindre que celui de l'industrie manufacturière (respectivement 1,2 % et 7,5 %, en 2015)¹.

Parer aux menaces et tirer parti des opportunités

Des défis à relever à l'international et dans la perspective du développement durable

Des entreprises issues de pays tels que la Chine, la Corée du Sud, le Brésil ou l'Inde constituent des concurrents de plus en plus sérieux, pour une bonne part grâce aux transferts technologiques qu'elles ont obtenus suite à des contrats établis avec des constructeurs établis². Une menace spécifique, bien identifiée dès le contrat de filière de 2013, est la pugnacité croissante des pays asiatiques sur le marché mondial et tout particulièrement la montée en puissance spectaculaire de la Chine. Si le géant ferroviaire CRRC a dépendu à 91 % du marché intérieur chinois en 2017, il s'est en 2016 fixé pour objectif que son chiffre d'affaires soit réalisé pour un tiers à l'étranger d'ici 2025³. Ce type d'entreprise s'adosse également aux stratégies *Made in China 2025* et « Nouvelle route de la soie » (*Belt and Road Initiative*), dont l'un des objectifs est de développer les interconnexions avec l'Europe (notamment via la construction d'infrastructures ferroviaires) et à promouvoir les débouchés pour les produits chinois. Cette menace s'est confirmée par la suite. Car s'il existe une surcapacité de production en Europe, celle qui caractérise la Chine est beaucoup plus forte (60 %) et inquiétante car elle tend à pousser les constructeurs chinois à cibler de manière agressive les marchés d'Europe, d'Asie et d'Afrique, intensifiant de la sorte le degré de concurrence à l'échelle internationale⁴. Le contrat de filière de 2019 confirme et précise ce constat. Il souligne que les entreprises de la filière française font face à une compétition mondiale déséquilibrée, en raison non seulement de l'existence de marchés étrangers fermés dans certains grands pays mais aussi compte tenu d'exigences de contenu local supérieur à 80 %, tandis que les pays de l'UE, dépourvus d'un vrai *Buy European Act*, peinent à s'accorder sur un seuil minimal de 50 %⁵. Il importe donc que les pouvoirs publics à l'échelle de l'UE parviennent à ce que le cadre concurrentiel soit équitable entre les constructeurs européens et non européens, notamment à travers des traités internationaux assurant une certaine

¹ Voir Laurent (2019), *op. cit.* Le taux de rentabilité économique met l'excédent brut d'exploitation en rapport à la somme des immobilisations brutes corporelles et incorporelles et du besoin de fonds de roulement.

² IESF (2014), *op. cit.*

³ Voir l'article de V. Zhu « Chine-Europe : la conquête du rail », Blog du programme Asie de l'Institut *Montaigne*, 14 février 2019. <https://www.institutmontaigne.org/blog/chine-europe-la-conquete-du-rail>

⁴ SCORE consortium partners (2018), *op. cit.*

⁵ « La réciprocité dans l'ouverture des marchés et la lutte contre les distorsions de concurrence sont une nécessité. Les exigences d'ordre social et environnemental doivent conduire à privilégier les offres économiquement les plus avantageuses. La prise de conscience accrue de ces enjeux chez certains de nos partenaires européens doit permettre à l'Europe d'être plus offensive sur ces sujets. » ; Source : Comité stratégique de la *filière ferroviaire* (2019), *op. cit.*

réciprocité concernant l'accès aux marchés¹. Certes, des évolutions récentes vont dans ce sens. Au niveau européen, plusieurs dispositions existent déjà dans le cadre réglementaire relatif à la passation de marchés publics dans le domaine du transport, notamment concernant la prise en compte des critères qualitatifs dans les offres, ainsi qu'avec la possibilité de rejeter celles qui proviennent d'un pays n'ouvrant pas son marché aux entreprises européennes. En outre, un instrument de réciprocité a été proposé il y a plusieurs années, sans qu'un accord n'ait encore pu être trouvé. Au-delà, des avancées législatives devraient être proposées l'année prochaine concernant notamment le traitement des subventions étrangères dans le cadre d'appels d'offres et d'acquisitions sur le sol européen, de même que pour instaurer un mécanisme de compensation carbone aux frontières de l'UE.

Si la perspective d'un accord commercial avec la Chine n'est pas réaliste à moyen terme alors qu'un tel accord pourrait permettre d'établir une certaine réciprocité dans l'accès au marché, le récent accord de partenariat économique entre l'Union européenne et le Japon a permis d'obtenir la levée de certains freins importants de ce point de vue. Ainsi, cet accord avec le Japon a permis l'ouverture des marchés publics dans le secteur ferroviaire par l'élimination de l'Operational Safety Clause (depuis le 1^{er} février 2020). Il a également permis l'ouverture des marchés publics japonais au niveau local, en particulier pour 54 villes entre 300 000 et 500 000 habitants, ce qui augmente les opportunités dans le secteur des chemins de fer et des tramways urbains. L'accord commercial avec le Canada a également marqué une avancée importante de ce point de vue. Quant à l'accord de libre-échange qui est entré en vigueur en 2011 entre l'UE et la Corée du Sud, il convient de veiller à sa bonne application, sachant qu'elle semble poser des problèmes à la filière ferroviaire. En tout cas et compte tenu des autres accords commerciaux en discussion ou en cours de négociation, les constructeurs européens pourraient à terme espérer accéder davantage aux marchés de certains pays d'Asie ou d'autres régions du monde.

En termes d'opportunités pour l'industrie ferroviaire, plus généralement, le marché mondial est porté par plusieurs facteurs favorables, dont l'urbanisation croissante, le besoin grandissant de mobilité et la nécessité de miser davantage sur des moyens de transports décarbonés², massifiés, sûrs et fiables. L'Union européenne, pour sa part, s'est dotée d'une législation importante à l'égard du changement climatique, visant la neutralité climatique à l'horizon 2050 et une réduction des émissions d'au moins 55 % d'ici 2030. Si les transports représentent près d'un tiers des émissions de CO₂ en Europe, le rail n'est à l'origine que de 0,5 % des émissions liées à ce secteur.

¹ SCORE consortium partners (2018), *op. cit.*

² Voir l'article de J.-M. Bezat « Alstom cherche à revoir le prix de Bombardier », *Le Monde*, 10 août 2020.

Dans le domaine de l'industrie ferroviaire, le marché mondial devrait connaître un taux de croissance annuelle supérieur au taux de croissance du PIB mondial¹. Alors qu'en Europe, la croissance du marché est portée par des besoins de renouvellement et de modernisation des équipements, elle repose davantage sur les besoins en nouveaux équipements dans les pays émergents ou en développement (surtout dans la zone Asie-Pacifique). Compte tenu des investissements considérables à venir dans les domaines du matériel roulant, de l'infrastructure, ainsi que de la signalisation et de l'automatisation, le chiffre d'affaires mondial de l'industrie ferroviaire devrait en moyenne croître de 2,3 % entre les périodes 2017-19 et 2023-25. Il atteindrait une valeur de 204 milliards d'euros en 2025. Pour cette prévision réalisée par le cabinet Roland Berger et publiée début octobre 2020 par l'Union des Industries Ferroviaires Européennes (UNIFE), il est fait l'hypothèse d'un profil conjoncturel en forme de V, pour la période qui suit le déclenchement de la crise Covid-19². En ce sens, et mis à part les effets de cette crise, le contexte international est a priori porteur pour la filière ferroviaire française³.

D'importants enjeux aussi à l'échelle nationale

Comme l'a indiqué le contrat de filière de 2013, le marché en France devrait notamment être nourri par les besoins de régénération du réseau mis en place depuis les années 1970. A l'échelle nationale, le développement du marché devrait en particulier bénéficier des besoins liés au renouvellement en matière de TGV, ainsi qu'au programme du Grand Paris⁴. Cela vaut d'autant plus que ce dernier programme ne devrait être complètement terminé qu'en 2030.

Jusqu'à présent, l'industrie ferroviaire française résiste plutôt bien à la crise du Covid-19. Au moins à court terme, cependant, les conséquences de cette pandémie constituent sans doute un frein au développement de l'industrie ferroviaire, notamment dans la mesure où elles ont fragilisé l'important commanditaire qu'est la SNCF. Pour limiter ce risque, les politiques industrielles lancées en réaction à la crise post-Covid-19 comportent cependant d'importants volets en faveur du ferroviaire, même si c'est en première analyse moins sous l'angle de l'industrie que de celui des services. Dans cette

¹ Conseil national de l'industrie (2013), *op. cit.*

² UNIFE (2020), *op. cit.*

³ « [L'avenir de la filière industrielle ferroviaire en France] s'inscrit pleinement dans la révolution des transports qui doit conduire vers une mobilité durable, connectée, autonome, partagée et décarbonée. Le transport ferroviaire est le mode de transport de masse le plus respectueux de l'environnement. Par la capacité qu'il offre, il constitue l'ossature de tout réseau de transport urbain. A condition de continuer à améliorer sa compétitivité et sa fiabilité, il a vocation à devenir plus que jamais une composante essentielle de l'offre de transport, tant pour les passagers que pour le fret. ». Source : Comité stratégique de la *filiale ferroviaire* (2019), *op. cit.*

⁴ Sénat (2018), *Siemens-Alstom : pour un géant du ferroviaire véritablement franco-allemand*, rapport d'information n° 449 (2017-2018) de M. Bourquin, au nom de la mission commune d'information sur Alstom, déposé le 18 avril 2018.

perspective, le secteur du transport ferroviaire a en effet été présenté comme « grand bénéficiaire du projet de relance de l'économie française à forte tonalité environnementale », via quatre axes principaux de développement qui devraient être plus particulièrement ciblés : le fret ferroviaire, le lancement de nouvelles lignes, les trains de nuit et la sauvegarde des petites lignes régionales¹. Les mesures présentées début septembre 2020 indiquent que, dans le cadre de ce plan de relance, 4,7 milliards d'euros doivent être alloués au ferroviaire².

À terme, les besoins sont en tout cas indéniables concernant le fret ferroviaire, qui représente seulement 14 % des tonnes-km de fret intérieur en France, contre une proportion correspondante de 24 % en moyenne dans l'UE³. Ce sous-développement chronique du fret ferroviaire en France, à propos duquel un rapport parlementaire de 2010 parlait déjà de trente ans d'échecs successifs⁴, n'est sans doute pas étranger au fait que la fabrication de wagons de marchandise ait quasiment disparu de notre pays⁵.

Comme l'indiquait déjà le contrat de filière de 2013, un certain nombre de menaces peuvent cependant assombrir l'horizon de l'industrie ferroviaire. En font partie non seulement les incertitudes à propos du financement des programmes structurants mais aussi l'endettement du système ferroviaire français. Le problème ne semble avoir été réglé qu'en partie par la reprise, évoquée précédemment, par l'État d'une large partie de la dette de la SNCF, annoncée en 2018. Le contrat de filière de 2019 précise qu'il s'agit notamment de la capacité future « à transformer un réseau ferré national vieillissant et parfois obsolète en un réseau 4.0 et à réussir l'ouverture de son marché domestique à une concurrence maîtrisée et stimulante pour l'ensemble des acteurs. ». Il ajoute aussi qu'« [...] une meilleure planification des projets d'infrastructure de transport tenant compte de leurs retombées sur le plan de charge des sites industriels est indispensable pour assurer leur pérennité. ». Le contrat de filière de 2019 plaide en conséquence pour une série d'actions précises qui peuvent être développées en partenariat avec l'État et les régions dans les cinq domaines suivants : la recherche, l'innovation et le développement ; le numérique ; la mise à niveau et la capacité d'internationalisation du tissu des PME ; la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences ; la modernisation du réseau ferroviaire national et sa performance économique.

¹ Voir E. Béziat, « Fret, nouvelles lignes, trains de nuit... les pistes de la relance ferroviaire », *Le Monde*, 18 août 2020.

² J.-M. Bezat, « Le gouvernement mise sur un rebond du transport ferroviaire », *Le Monde*, 3 septembre 2020.

³ Insee (2019), *L'économie française Comptes et dossiers – Edition 2019*, Paris.

⁴ Sénat (2010).

⁵ Seules quelques rares usines en fabriquent encore en France, dont celle de l'entreprise Titagarh Wagons AFR (groupe Millet), basée à Douai.

4. Aéronautique¹

Tableau 1 – Chiffres clés de la construction aéronautique et spatiale en France¹

Valeur ajoutée	Montant de la VA 2017	Part dans la VA du secteur marchand, 2017	Évolution de la part dans la VA du secteur marchand, depuis 2000	Part dans la VA du groupe de référence ² , 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence ⁵ , depuis 2000
	12,6 Mds€	0,8 %	38,3 %	28,1 %	+4 points
Emploi	Nombre d'emplois 2017	Part dans l'emploi du secteur marchand 2017	Évolution de la part dans le secteur marchand depuis 2000	Part dans l'emploi du groupe de référence 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2000
	63 000	0,4 %	11,4 %	20,5 %	+0,03 point
Productivité³	Productivité apparente du travail 2017	Rang de la France dans le groupe de référence ⁶ 2017	Évolution du rang de la France depuis 2013		
	200 000 €	4	0		
Exportations⁴	Valeur des exportations de la France 2018	Évolution des exportations depuis 2000	Part de la France dans les exportations du groupe de référence ³ 2018	Évolution de la part des exportations dans le groupe de référence depuis 2000	
	57 Mds€	328,4 %	35,9 %	6,7 points	

Note : les statistiques ne permettent pas de séparer le secteur de l'aéronautique du secteur spatial.

¹ Secteur D303 de la nomenclature CITI Données OCDE, Base STAN

² Groupe de référence : Belgique, Allemagne, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Royaume-Uni

³ Données OCDE pour la productivité apparente, Eurostat pour le classement Eurostat ; groupe de référence pour la productivité et les exportations : groupe 2 + Suède ; productivité apparente du travail = valeur ajoutée brute par personne occupée

⁴ Données OCDE BTDIxE

⁵ Restriction du groupe de référence en 2008 pour cet indicateur : hors Espagne, Pays-Bas, Portugal

⁶ Restriction du groupe de référence en 2008 pour cet indicateur : hors Pays-Bas

Source : France Stratégie

4.1. Synthèse

L'industrie aéronautique a toujours bénéficié du soutien de la puissance publique en raison de sa composante militaire et de ses retombées technologiques et économiques. La volonté d' « indépendance nationale » de la France dans l'après-guerre s'est traduite par la mise en place de grands programmes, avec un développement important de l'aviation de

¹ Cette section a été rédigée par Philippe Frocrain, France Stratégie.

combat (Mirages, Gazelle, etc.) mais également de l'aviation civile (Caravelle, Concorde, etc.). L'industrie aéronautique est alors sous la tutelle de l'État. Principal client dans le domaine militaire, l'État utilise aussi dans l'aéronautique civile le levier de la puissance publique via la compagnie aérienne Air France. Sur le plan industriel, il prend l'initiative des nouveaux programmes, définit leurs caractéristiques et en fixe les objectifs.

Le développement d'Airbus à partir des années 1970 a entraîné une profonde évolution des politiques publiques de l'aéronautique. D'abord, les États parties prenantes au projet ont compris que seule une coopération au niveau européen permettrait d'atteindre la masse critique nécessaire pour tenir tête à l'industrie aéronautique américaine. Ensuite, selon une logique de marché et suite aux échecs commerciaux de programmes comme le Concorde, l'État a abandonné progressivement son rôle de prescripteur. Enfin, comme prérequis à la constitution d'EADS, il s'est désengagé partiellement de l'actionnariat du secteur.

La mondialisation de l'industrie aéronautique et sa privatisation (partielle) n'ont pas réduit la dépendance du secteur aux soutiens publics. Plutôt qu'à un désengagement des États, on a davantage assisté à une évolution de leurs modes d'intervention. Ce sont les États eux-mêmes qui ont encouragé le mouvement de concentration des grands donneurs d'ordre, qui s'est traduit par un certain retrait de leur poids dans l'actionnariat du secteur, pour donner naissance à Airbus. En France, l'État conserve un rôle clé en matière de défense, notamment via la commande publique, et continue d'apporter – même dans le cadre du droit européen sur les aides d'État – un soutien financier conséquent à la filière. En complément des instruments (subventions de recherche, avances remboursables), organismes (DGAC, ONERA) et des formations spécialisées d'ingénieurs, le tout utilisé de longue date, l'État a développé une multitude d'initiatives dans un rôle de facilitateur, de coordinateur et d'animateur au sein de la filière à travers notamment les pôles de compétitivité, le Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC) ou encore les instituts de recherche technologique (IRT). Enfin, si l'État a fortement réduit ses participations dans le secteur aéronautique, celles-ci occupent une place encore très importante dans son portefeuille : en 2019, Airbus, Safran et Thalès représentaient 30 % de la valorisation boursière du portefeuille coté de l'État. Seul le secteur de l'énergie pèse davantage avec 48 %.

Au total, l'État aura apporté dans la durée, en mobilisant quasiment l'ensemble des leviers de l'action publique, un soutien très actif à l'industrie aéronautique. L'industrie aéronautique française occupe aujourd'hui la première place en Europe en termes de valeur ajoutée, de chiffre d'affaires et d'effectifs. La France est aussi le second exportateur mondial du secteur derrière les États-Unis. L'aéronautique est de très loin le principal secteur excédentaire français – 31 milliards d'euros en incluant le spatial – et cet excédent a plus que doublé en dix ans. C'est également l'un des rares secteurs industriels à créer des emplois. Ces succès sont liés à l'importance d'Airbus en France, mais aussi et plus largement à l'existence d'une filière complète (motoristes, grands

équipementiers, réseau de sous-traitants, etc.) dans le domaine civil et militaire. La crise liée à la pandémie du Covid-19 porte un coup très dur aux entreprises de l'ensemble de la filière, qui ne retrouvera pas le chemin de la croissance avant de longues années, et aux territoires où se concentre l'activité.

Tableau 2 – Appréciation qualitative globale sur les leviers de l'action publique

Leviers de l'action publique	1980-1999	2000-2020
Aides publiques directes	5	5
Aides directes à la R & D privée	5	5
Soutien à la R & D publique	5	5
Encouragement aux clusters et aux coopérations entre entreprises	2	5
Soutien à la demande	1	1
Commande publique	4	4
Mécanos industriels	5	5
Participation publique dans les entreprises	5	3
Coopérations européennes	5	5
Normalisation	4	4
Contrôle des investissements étrangers	4	4

Lecture : La note de 1 à 5 indique pour chacun des leviers indiqués si la puissance publique a dans ce secteur : (1) pas du tout utilisé ce levier de l'action publique ; (2) légèrement utilisé ce levier ; (3) moyennement utilisé ce levier ; (4) fortement utilisé ce levier ; (5) extrêmement activement utilisé ce levier.

Source : France Stratégie

4.2. Panorama de l'industrie aéronautique au niveau mondial

Une industrie duale

La filière aéronautique regroupe l'ensemble des entreprises concourant à la conception, la fabrication et la maintenance d'aéronefs (avions, hélicoptères, drones, etc.) civils et militaires¹. Il s'agit d'une industrie dite « duale », au sens où elle se positionne à la fois sur des segments civils et militaires, et où des technologies, processus de production, ou encore des compétences sont communs à ces deux segments. Industrie de souveraineté traversée par des enjeux d'ordre militaire, industriel et technologique, l'aéronautique bénéficie traditionnellement d'un important soutien étatique, à travers la commande publique et des subventions à la recherche ou à la production².

¹ Voir « la filière aéronautique », sur [le site du Conseil national de l'industrie \(CNI\)](#).

² Talbot D. et Kechidi M. (2006), « L'industrie aéronautique et spatiale : d'une logique d'arsenal à une logique commerciale », *Études de la documentation française*, n° 5228, p. 73-92.

Au niveau mondial, le segment civil réalise les deux tiers du chiffre d'affaires total de l'industrie aéronautique¹, soit environ 219 milliards de dollars. Il regroupe essentiellement des entreprises impliquées dans la production d'avions (95 % du marché) et dans une moindre mesure d'hélicoptères (5 %). Le segment militaire génère quant à lui un chiffre d'affaires d'environ 113 milliards de dollars, dont 63 milliards (56 %) liés à la vente d'avions, 31 milliards (27 %) pour les hélicoptères et 19 milliards (17 %) pour les missiles².

Une industrie de petites/moyennes séries intensive en R & D

L'aéronautique n'est pas une industrie de production de masse, contrairement à de nombreuses autres industries (industrie automobile, habillement, agroalimentaire, pétrochimie, etc.). Les avions commerciaux sont par exemple produits à quelques centaines d'exemplaires par an. Seuls les missiles et certains éléments comme les moteurs ou les sous-systèmes (équipements de navigation, trains d'atterrissage, sièges, etc.) peuvent relever de la moyenne ou de la grande série³. L'aéronautique est par ailleurs une industrie de haute technologie qui se caractérise par des investissements de long terme et d'importantes dépenses de R & D. En France, par exemple, elle réalisait 10,3 % des dépenses intérieures de R & D en 2017, derrière l'industrie automobile (13,1 %) mais devant l'industrie pharmaceutique (9,1 %), alors qu'elle représentait moins de 1 % de la valeur ajoutée du secteur marchand.

La faiblesse des volumes vendus combinée à d'importants coûts de développement impliquent que les programmes ne sont rentables qu'à long terme. On considère ainsi qu'en moyenne un avion commercial devient rentable au bout de dix ans⁴.

Une industrie en forte croissance jusqu'à la crise

Jusqu'à la crise sanitaire et économique de 2020, l'industrie aéronautique bénéficiait du fort dynamisme du trafic aérien mondial de passagers. Le nombre de passagers transportés est en effet passé de 1 milliard au début des années 1990 à plus de 4 milliards en 2018, avec une nette accélération depuis 2010 (graphique 1) tirée par l'essor des pays émergents et des compagnies à bas coûts⁵. Le commerce aérien de fret a également progressé, à la faveur d'une amélioration de la conjoncture économique mondiale jusqu'à récemment⁶.

¹ PIPAME (2018), *Industrie du futur : enjeux et perspectives pour la filière aéronautique*.

² *Ibid.*

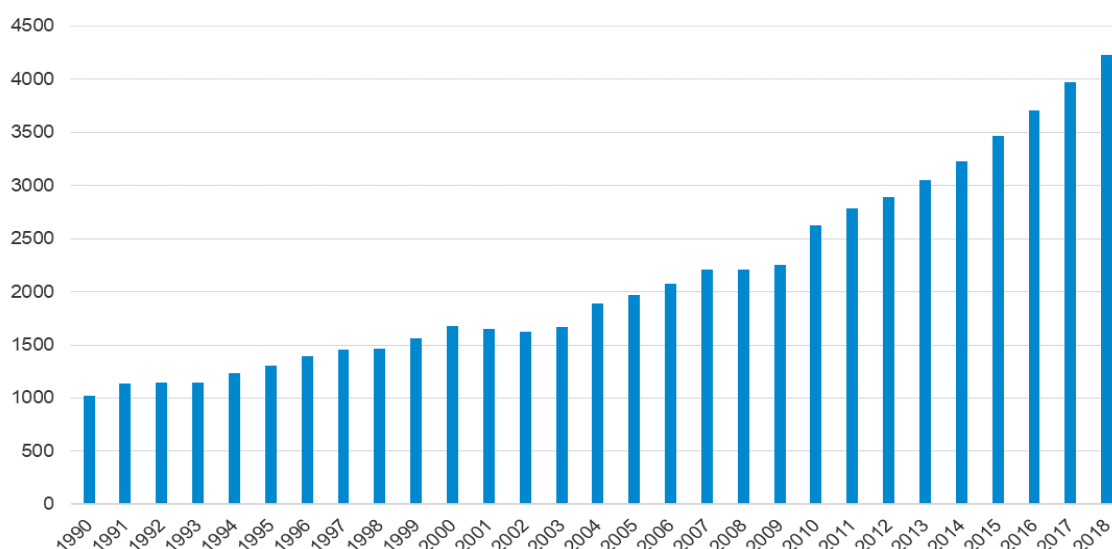
³ Petit T. (2005), *La filière industrielle aérospatiale en Île-de-France, état des lieux et enjeux*, rapport de l'IAURIF, DEDL, Paris, Multig., septembre.

⁴ *Ibid.*

⁵ PIPAME (2018), *op. cit.*

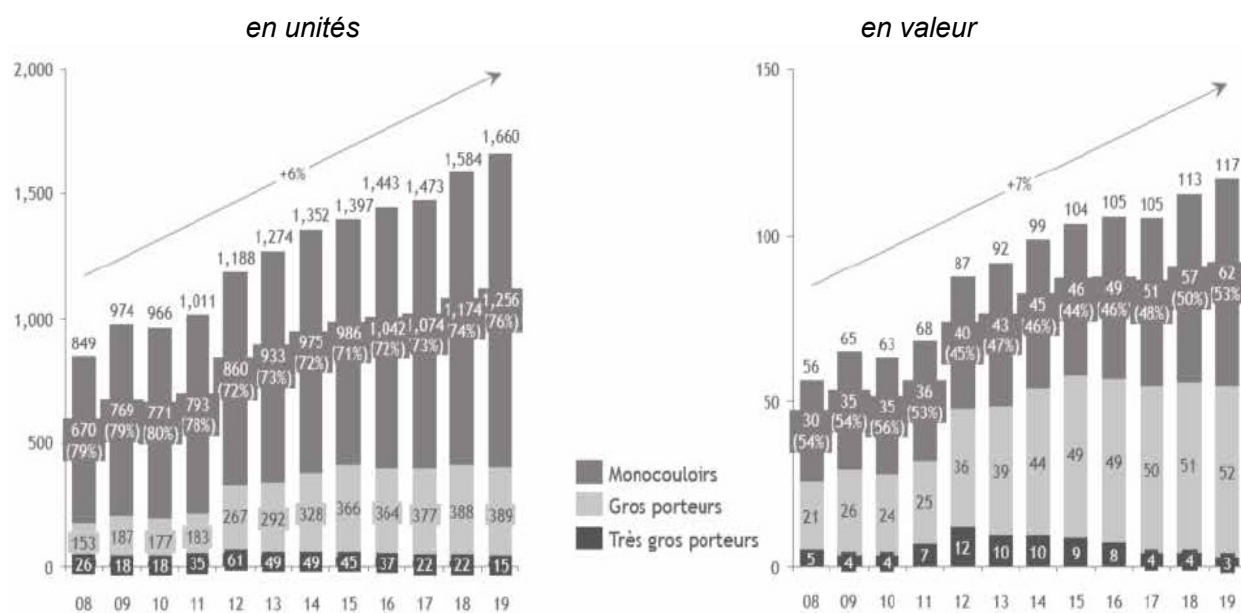
⁶ Xerfi (2017), « L'industrie aéronautique et spatiale ».

Graphique 1 – Transport aérien mondial de passagers, en millions de passagers



Source : World Development Indicators

Graphique 2 – Évolution de la production d'avions civils en unités et en valeur



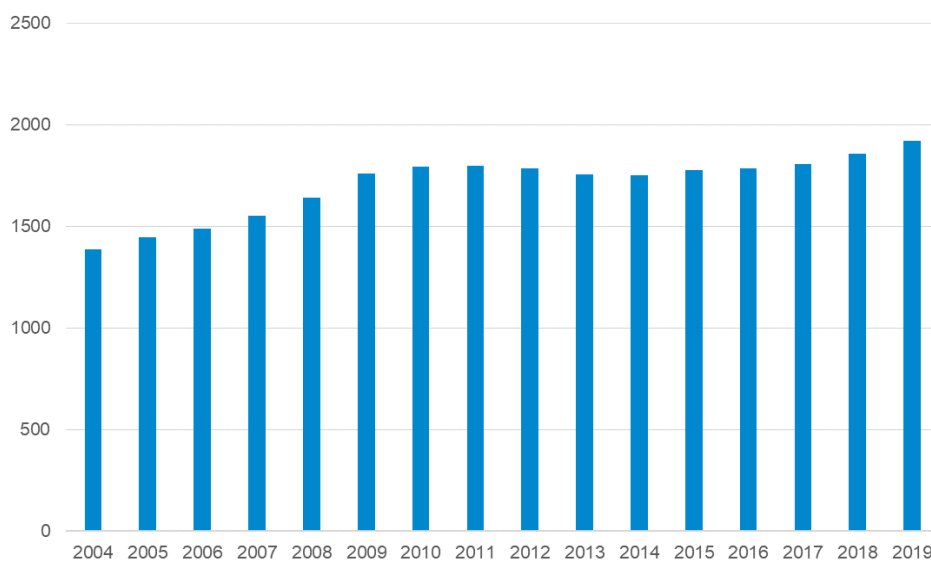
Source : PIPAME (2018), Industrie du futur : enjeux et perspectives pour la filière aéronautique

La croissance de la demande de trafic aérien a alimenté le carnet de commande des constructeurs aéronautiques. Ce surcroît de demande a presque exclusivement bénéficié au segment des avions commerciaux qui représentent aujourd'hui environ 80 % de la

valeur du marché mondial de la production d'avions civils, contre 5 % pour les avions régionaux (appareils de moins de 100 places) et 15 % pour les avions d'affaires¹. Les avions les plus vendus entre 2008 et 2019 appartiennent au sous-segment des monocouloirs (comme l'Airbus A320 et le Boeing 737), suivis par les gros porteurs (comme l'A350 et le B-787). Le marché des très gros porteurs (comme l'A380 et le B-747) apparaît quant à lui nettement moins dynamique (graphique 2 page précédente), avec notamment pour conséquence l'arrêt de la production de l'A380 et du Boeing 747 (en 2022).

Le segment militaire de l'industrie aéronautique est quant à lui directement influencé par l'évolution des budgets militaires des États. En recul sur la période 2012-2015, les dépenses militaires au niveau mondial se sont redressées au cours des dernières années (graphique 3). Les États-Unis réalisent à eux seuls 38 % des dépenses militaires mondiales (contre 2,6 % pour la France)², ce qui confère indéniablement un avantage au segment militaire de leur industrie aéronautique, avec des retombées en termes de savoir-faire, d'investissement et d'innovation sur le segment civil.

**Graphique 3 – Dépenses militaires dans le monde
(en milliards de dollars constants de 2019)**



Source : SIPRI Military Expenditure Database

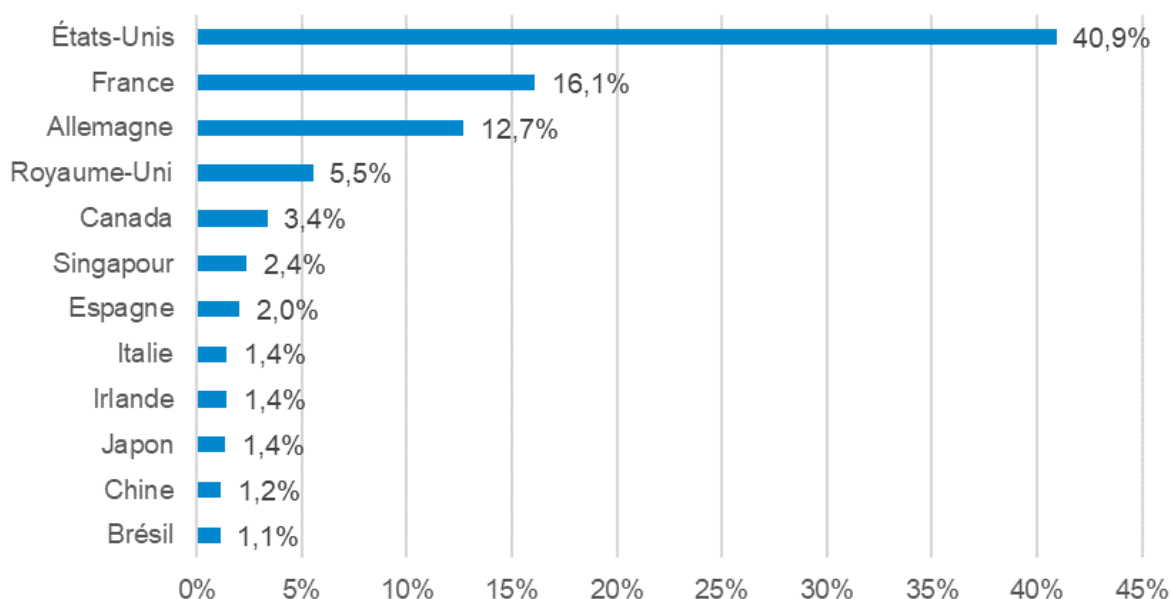
¹ PIPAME (2018), *op. cit.*

² Source : SIPRI Military Expenditure Database.

Une industrie dominée par l'Europe et les États-Unis

Les statistiques mobilisables pour des comparaisons internationales ne permettent pas d'isoler l'industrie aéronautique, qui est systématiquement rattachée aux activités spatiales. Néanmoins, les données disponibles indiquent sans surprise que l'Amérique du Nord et l'Europe, berceaux des deux principaux avionneurs mondiaux (Airbus et Boeing), dominent l'industrie mondiale (graphique 4). Les États-Unis sont de loin le premier exportateur (40,9 % des exportations mondiales), suivis par la France (16,1 %) qui occupe la première place en Europe, devant l'Allemagne (12,7 %) et le Royaume-Uni (5,5 %). La France, pays pionnier dans l'aéronautique, occupe également la première place en Europe en termes de valeur ajoutée, chiffre d'affaires et d'effectifs (graphique 5). Elle devance le Royaume-Uni qui dispose d'acteurs de poids comme le motoriste Rolls-Royce ou BAE Systems, et accueille d'importants sites de production d'Airbus¹. L'Allemagne arrive en troisième position, avec de nombreuses implantations d'Airbus, notamment dans la région de Hambourg-Brême, et un important réseau de PME qui collaborent avec les grands donneurs d'ordre du secteur².

Graphique 4 – Part dans les exportations mondiales en 2019



Champ : aéronefs, engins spatiaux et leurs équipements

Source : International Trade Center (ITC).

¹ Xerfi (2017), *op. cit.*

² <https://www.businessfrance.fr/allemande-aero>

Tableau 3 – Les principaux pays producteurs de l'industrie aéronautique et spatiale en Europe

	Valeur ajoutée (en milliards d'euros)	Chiffre d'affaires (en milliards d'euros)	Effectifs (en milliers)
France	15,1	97,4	119,8
Royaume-Uni	10,9	45,6	108,3
Allemagne	8,7	28,4	70,4
Italie	4,4	11,5	44,0
Espagne	2,1	8,7	23,0
Belgique	0,8	1,7	5,6
Suisse	0,8	1,8	6,0
Pologne	0,7	1,9	15,8
Tchéquie	0,3	0,8	9,0
Autriche	0,1	0,3	1,2

Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie. Données pour l'année 2016

4.3. État des lieux de la filière aéronautique en France

La filière aéronautique : un fleuron de l'industrie française

L'industrie aéronautique française maîtrise la totalité des technologies nécessaires à la conception, à la production et à la maintenance des aéronefs (avions et hélicoptères) de toute taille, pour les besoins civils et militaires, ainsi que leurs équipements, les systèmes de mission et de gestion du trafic aérien. Seuls les États-Unis disposent d'une filière aussi complète¹. C'est également le principal secteur excédentaire français (31 milliards d'euros en incluant le secteur spatial), très loin devant le secteur « chimie, parfums et cosmétiques » (14,8 milliards) et les « produits agricoles et agroalimentaires » (7,8 milliards)². Cet excédent a en outre plus que doublé en dix ans.

Il existe des incertitudes statistiques sur le poids de la filière aéronautique française. D'une part, la nomenclature d'activités française (NAF) tend à regrouper (même au niveau le plus fin) les activités liées à l'aéronautique et celles liées au spatial au sein d'une catégorie unique. D'autre part, différentes sources statistiques et définitions de la filière coexistent³. Selon l'Insee, en 2017, le secteur de la construction aéronautique et spatiale comptait 200 entreprises, employait 132 200 salariés en équivalent temps plein et réalisait 18,1 milliards d'euros de valeur ajoutée⁴. Et alors que des industries comme l'automobile ou

¹ PIPAME (2018), *op. cit.*

² DG Trésor (2020), *Rapport annuel sur le commerce extérieur de la France*, édition 2020.

³ Le rapport du PIPAME (2018) identifie ainsi quatre approches pour le chiffrage du dimensionnement de la filière. Voir PIPAME (2018), *op. cit.*

⁴ Insee, Esane 2017.

l'habillement ont vu leurs effectifs fondre dans les dernières années, l'industrie aéronautique est l'un des rares secteurs à afficher une progression, avec +32 000 salariés ETP entre 2013 et 2017¹. Le secteur réalise par ailleurs un chiffre d'affaires (hors taxes) de 94 milliards d'euros² : cela reflète en partie l'importance des biens intermédiaires importés (différentes parties d'un Airbus assemblées à Toulouse par exemple) dont la valeur est intégrée au prix de vente des biens finaux, mais aussi le fait qu'un grand nombre d'entreprises d'autres secteurs concourent à leur production. Le poids réel de l'industrie aéronautique dans l'économie française est donc supérieur à sa valeur ajoutée.

Le GIFAS (Groupement des industries françaises de l'aéronautique et du spatial) opte pour sa part pour un chiffrage intégrant toutes les entreprises adhérentes du groupement professionnel. Ce découpage correspond à une vision élargie de l'industrie aéronautique et spatiale – dont les effectifs seraient compris entre 185 000 et 301 000 –, qui peut présenter l'avantage d'inclure les acteurs situés très en amont de la filière³. Quoiqu'il en soit, cette méthodologie ne remet pas en cause le constat d'une croissance de l'industrie aéronautique (et spatiale) en France jusqu'en 2020.

Les effectifs salariés de l'industrie aéronautique sont principalement répartis entre deux places fortes : la région Occitanie (41 000) et l'Île-de-France (28 300)⁴. On trouve également des effectifs salariés importants en Nouvelle-Aquitaine (16 300), Provence-Alpes-Côte d'Azur (11 400) et dans les Pays de la Loire (8000). Les entreprises de la filière sont généralement concentrées dans des *clusters* construits autour de grands donneurs d'ordres (comme Dassault Aviation en région Nouvelle-Aquitaine)⁵.

Les acteurs de la filière

L'industrie aéronautique est structurée en « rangs ». Le rang 0 est constitué des avionneurs, qui s'appuient sur des motoristes et de grands équipementiers (rang 1), ainsi que sur de petits équipementiers et sous-traitants (rang 2 et supérieurs)⁶.

Airbus est incontestablement le chef de file de la filière aéronautique française. Viennent ensuite Dassault Aviation dans le domaine de la défense et Boeing, qui ne possède pas d'usines en France mais reste un important donneur d'ordres pour les équipementiers et sous-traitants. La France possède par ailleurs un important réseau d'équipementiers, dont certains sont de taille mondiale et capables de concevoir et fournir des sous-ensembles complets tant pour les constructeurs français que les industriels étrangers :

¹ Insee, Esane, 2013 et 2017.

² Insee, Esane, 2017

³ PIPAME (2018), *op. cit.*

⁴ Acooss, effectifs salariés des établissements en 2019.

⁵ PIPAME (2018), *op. cit.*

⁶ Xerfi (2017), « L'industrie aéronautique et spatiale ».

Safran dans le domaine de la propulsion (8 milliards d'euros de chiffre d'affaires), Thalès (avionique) et Zodiac Aerospace (équipements de cabines) dont les chiffres d'affaires dépassent 5 milliards, ou encore Stelia, Daher et Latécoère pour les aérostructures, qui réalisent à eux trois près de 4 milliards de chiffre d'affaires¹. Les motoristes prennent une importance croissante au sein de l'industrie aéronautique. Les réacteurs représentent en effet près d'un quart de la valeur d'un moyen-courrier, et l'amélioration de leurs performances détermine en grande partie celle des nouveaux appareils².

Les acteurs de rang 2 sont concentrés sur des pièces de moindre ampleur, correspondant à une grande diversité de métiers. Il s'agit majoritairement de PME, de taille très variable, qui interviennent en tant que fournisseur ou sous-traitant des équipementiers ou des grands donneurs d'ordres. Comme pour les équipementiers, la dimension internationale est un élément important de la stratégie de ces PME dont beaucoup sont positionnées auprès de clients étrangers.

4.4. L'action des pouvoirs publics

Des enjeux militaires à l'origine du développement de l'aéronautique française

Si plusieurs raisons ont poussé les pouvoirs publics à soutenir l'industrie aéronautique (industrie à la frontière technologique, concourant au « prestige national », avec un effet d'entraînement sur le reste de l'industrie nationale, etc.)³, ce sont essentiellement des considérations militaires qui sont à l'origine de son développement en France⁴. Selon une « logique d'arsenal »⁵, l'État s'impose à partir du début du XX^e siècle comme l'acteur central de l'industrie : principal client dans le domaine militaire, il structure la filière et indique les caractéristiques de l'avion à construire. Ainsi, au sortir de la Première Guerre mondiale, l'armée répartit les marchés entre plusieurs dizaines d'acteurs pour empêcher la constitution d'un monopole. À partir des années 1930, dans la perspective d'un nouveau conflit et en raison d'importants problèmes de qualité, l'État infléchit sa politique en rationalisant la filière afin de donner naissance à des acteurs de taille suffisante. La nationalisation des avionneurs menée par le Front populaire à partir de 1936 donne un nouvel élan à ce mouvement de concentration, qui reprendra au début des années 1950⁶.

¹ PIPAME (2018), *op. cit.*

² Xerfi (2017), *op. cit.*

³ Talbot D. (2018), « L'industrie aéronautique civile européenne : vers une banalisation ? », *Revue d'économie industrielle*, (4), p. 131-151.

⁴ Chadeau E. (1987), *L'industrie aéronautique en France 1900-1950*, Paris, Fayard.

⁵ Muller P. (1989), « La transformation des modes d'action de l'Etat à travers l'histoire du programme Airbus », *Politiques et management public*, 7(1), p. 247-272.

⁶ Kechidi M. et Talbot D. (2013), « Les mutations de l'industrie aéronautique civile française : concentration, externalisation et firme-pivot », *Entreprises et histoire*, (4), p. 75-88.

L'après-Seconde Guerre mondiale a également marqué un tournant pour l'industrie aéronautique. D'abord, la guerre a mis en lumière le rôle prépondérant du facteur aérien dans les opérations militaires. C'est ainsi que la conception et la production d'avions de combat sera relancée en France dès la fin des conflits, avec le lancement de l'Ouragan par Dassault Aviation en 1951. Surtout, à la fin des années 1950, la volonté d'« indépendance nationale » de la France vis-à-vis des États-Unis et de l'URSS a pour conséquence le développement d'une base industrielle et technologique de défense complète, caractérisée notamment par le développement de la dissuasion nucléaire. Pour mener à bien cette politique de défense, la France se dote au début des années 1960 de deux outils essentiels : la Direction générale de l'armement (DGA) destinée à conduire les programmes d'équipement des forces armées, et la loi de programmation militaire (LPM) permettant de fixer un cap budgétaire *pluriannuel*, plus adapté à la durée de développement des équipements militaires que la loi de finance annuelle. Cette période est marquée par un important développement de l'aviation de combat (Mirage III, Mirage IV, Mirage 2000) et des hélicoptères militaires (Alouette, Gazelle, Puma, Dauphin).

Un essor de l'aéronautique civile sous la tutelle de l'État

À côté des programmes militaires développés sur les spécifications de la DGA, l'industrie française va se lancer dans le domaine civil. À cette époque, les États-Unis exercent un leadership mondial dans l'industrie aéronautique, tant dans le domaine civil que militaire. Alors que le trafic aérien se démocratise lentement et ne prendra véritablement son essor qu'à partir des années 1960 (graphique 6), le secrétariat général de l'Aviation civile confie à Sud-Aviation le projet de construction d'un moyen-courrier adapté aux besoins de l'aviation civile¹. Caravelle, le premier avion à réaction civil français, dont les ventes sont assurées par la commande publique (Air France), est ainsi lancé en 1955. En 1961, les Français et les Britanniques s'associent pour créer le Concorde, avec pour ambition de contester le monopole américain sur le segment des longs courriers². Le supersonique franco-anglais ne connaît toutefois pas le succès commercial escompté, alors que dans le même temps Boeing ouvre l'ère du transport de masse avec son B-747.

Le programme Concorde est ainsi souvent cité comme un échec retentissant de la politique industrielle, en raison de son coût élevé pour le contribuable – 3,9 milliards d'euros investis par l'État entre 1970 et 1990³. Mais si les programmes civils sont lancés avec un réel espoir de succès commercial, la priorité est surtout donnée à cette époque, en France comme en Allemagne ou au Royaume-Uni, à l'objectif d'indépendance

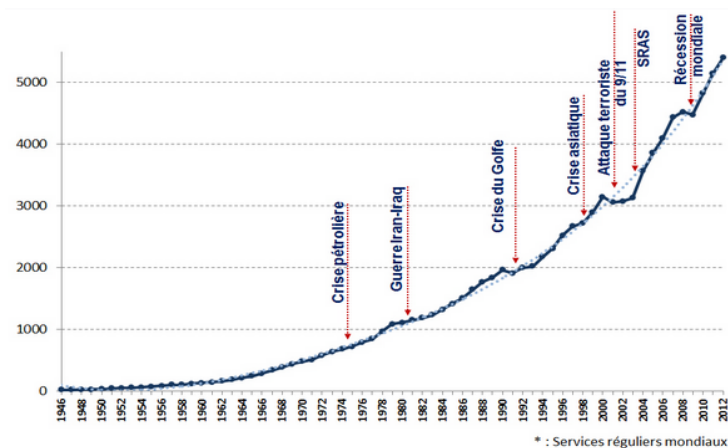
¹ Loubet J.-L. (2005), « 1955 : la Caravelle ou la naissance de l'aviation moderne », *Les Échos*, 1^{er} juin..

² P. Müller, P. (1989), *op. cit.*

³ Beffa J. L. (2005), *Pour une nouvelle politique industrielle: rapport au président de la République*, La documentation française.

technologique¹. Or, du point de vue purement technique, le programme Concorde est une réussite². Par ailleurs, certaines innovations technologiques développées dans le cadre de ce programme, comme les commandes de vol électriques, contribueront plus tard au succès commercial de l'Airbus A320.

Graphique 5 – Évolution du trafic aérien mondial, en milliards de passagers-kilomètres payants*, 1950-2012



Source : OACI, *Faits et chiffres, L'aviation mondiale et l'économie mondiale*

Le programme Airbus : une inflexion dans la politique industrielle de l'État

Dans les années 1960, l'industrie européenne de l'aviation commerciale, morcelée, ne parvient pas à rivaliser avec les géants américains comme Boeing ou McDonnell Douglas. Et aucun pays européen n'a les moyens de se lancer seul dans un programme comme Airbus³. C'est dans ce contexte que la France, l'Allemagne et le Royaume Uni, annoncent en 1967 leur intention de ne pas laisser le marché de l'aviation commerciale aux industriels américains. Le groupement d'intérêt économique (GIE) Airbus naît en 1970, sous l'impulsion de la France et de l'Allemagne. Deux ans plus tard, le consortium européen lance l'A300. Ce premier appareil ne connaît pas un succès immédiat : il faut attendre la fin des années 1970 et la percée sur le marché américain pour que les ventes du moyen-courrier décollent. Entre 1980 et 1995, l'avionneur européen étend sa gamme d'appareil et ses parts de marché sur le segment des avions commerciaux passent de 10 % à 30 %.

¹ *Ibid.*

² Barrière J. et de Ferrière M. (Eds.), « 2004 : Concorde », In *Aéronautique, Marchés, Entreprises : Mélanges en mémoire d'Emmanuel Chadeau*, publications de l'Institut de recherches historiques du Septentrion.

³ Barrière J. et de Ferrière M. (Eds.) (2004), *op. cit.*

Selon Pierre Muller (1989)¹, l'essor d'Airbus a entraîné une profonde évolution des politiques publiques de l'aéronautique : « Alors que, jusque-là, ces relations se développaient sur ce que l'on pourrait appeler *le modèle de l'arsenal*, dans lequel c'est l'État qui prend l'initiative des nouveaux programmes, définit leurs caractéristiques et en fixe les objectifs, le système de relations tend à fonctionner de plus en plus selon *un modèle de marché* dans lequel ce sont les industriels qui jouent le rôle moteur dans la définition des nouveaux produits et des stratégies industrielles ou commerciales. » Autrement dit, l'État perd progressivement son rôle de prescripteur, ce qui n'est pas sans lien avec l'échec de l'avion Concorde voulu par les gouvernements français et anglais. Pour autant, l'État continue d'apporter un soutien actif à l'industrie aéronautique, essentiellement sous la forme d'avances remboursables, et par sa présence dans son actionnariat. Le mécanisme des avances remboursables est déterminant pour le développement et l'industrialisation des programmes aéronautiques. D'une part, il permet aux industriels d'obtenir un financement qu'un prêteur autre que l'État n'accepterait pas de consentir, compte tenu des risques encourus. D'autre part, ce financement n'est remboursé que si l'industrialisation du programme débouche sur un succès commercial².

La création de la société EADS en 2001³ marque une nouvelle étape dans le lent mouvement de consolidation de l'industrie aéronautique européenne encouragé par les gouvernements. Cette restructuration, constituant une réponse aux fusions opérées dans le secteur aéronautique américain, s'est accompagnée d'un recul du poids de l'État en tant qu'actionnaire (qui ne détient que 14 % d'EADS à sa création)⁴. Alors que jusqu'à la fin des années 1990 l'État possédait des pans entiers de l'industrie aéronautique (notamment Aérospatiale et Snecma), il ne détenait plus en 2019 que 11 % du capital d'Airbus et de Safran, et 25 % du capital de Thalès⁵. Mais ce désengagement n'est en réalité que partiel : l'État conserve un rôle clé en matière de défense – notamment via la commande publique – et apporte un soutien encore considérable à l'aéronautique civile. Il encourage le rapprochement entre établissements d'enseignement supérieur et organismes de recherche publics et privés, à travers les pôles de compétitivité lancés en 2005, dont trois sont spécialisés dans l'aéronautique (Astech, Aerospace Valley, et SAFE

¹ Muller P. (1989), *op. cit.*

² Collin Y. (1997), *Mission de contrôle effectuée sur le soutien public à la construction aéronautique civile. Rapport d'information*, 367-1996/1997.

³ Issue de la fusion d'Aérospatiale, de DASA (Allemagne) et de CASA (Espagne), avec pour principale filiale la société Airbus. Les activités d'EADS concernent non seulement les avions commerciaux mais également d'autres segments de l'industrie aéronautique (avions militaires, hélicoptères, etc.).

⁴ Les États partenaires ont exigé la privatisation d'Aérospatiale qui constituait alors la plus grande entreprise d'État du secteur. L'État a en réalité conservé ses participations dans Aérospatiale mais a vu ses droits se diluer lors de sa fusion avec Matra (privatisée dix ans auparavant) et suite à des augmentations de capital à différents niveaux (Aérospatiale Matra et EADS). Voir Aktas N., de Bodt E. et Liagre L. (2006), « Le décollage d'EADS: le point de vue des marchés financiers », *Finance Contrôle Stratégie*, 9(5), p. 5-34.

⁵ Agences des participations de l'État (2020), *Panorama sectoriel, industrie*.

Cluster), et les instituts de recherche technologique depuis 2016. Il intervient dans le domaine de la recherche et de l'innovation dans le cadre du Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC), instance de concertation active depuis 2008 et présidée par le ministre chargé des Transports¹. Le CORAC fédère les acteurs de la filière et établit une feuille de route technologique pour la recherche aéronautique en France. L'État contribue également à l'animation de la filière aéronautique dans le cadre du comité stratégique de la filière aéronautique présidé par le président du GIFAS. Surtout, l'État – via la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) – continue d'apporter un soutien financier conséquent à la filière, au moyen de subventions de recherche et d'avances remboursables². Outre le soutien financier direct aux industriels, le secteur aéronautique bénéficie toujours des retombées de la recherche publique, en particulier des apports de l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA)³. L'État intervient aussi via la tutelle d'écoles d'ingénieurs qui fournissent des contingents à la filière, et plus récemment, sur un panel de compétences plus larges via les campus des métiers et qualifications (8 campus sur 95 concernent l'aéronautique et/ou l'espace⁴). Enfin, si l'État a fortement réduit ses participations dans le secteur aéronautique, celles-ci occupent une place encore très importante dans le portefeuille de l'État : en 2019, Airbus, Safran et Thalès représentaient 30 % de la valorisation boursière du portefeuille coté de l'État⁵. Seul le secteur de l'énergie pèse davantage dans les participations de l'État (48 %), ce qui témoigne d'un engagement encore fort de la puissance publique dans le secteur aéronautique. Au début des années 2000, Airbus fait jeu égal avec Boeing en termes de carnet de commandes, et le dépasse même nettement à partir du milieu des années 2010⁶. Ce succès d'Airbus contribue à raviver des tensions commerciales déjà anciennes entre les deux avionneurs. Depuis 2004, les deux constructeurs s'affrontent devant l'Organisation mondiale du commerce pour faire condamner les subventions dont chacun a bénéficié sous des formes différentes. Les États-Unis dénoncent les subventions (en particulier les avances remboursables) qui ont permis le lancement et le développement d'Airbus. De son côté, l'Europe reproche aux Américains d'avoir accordé à Boeing des avantages fiscaux et financé une partie de sa recherche via la NASA et le département de la Défense⁷. Fin 2019, l'OMC a autorisé les États-Unis à imposer des sanctions à l'Europe, sous la forme de droits de douane de près de 7 milliards d'euros sur les importations en provenance d'Allemagne, d'Espagne,

¹ Source : <https://aerorecherchecorac.com/item-a-propos/historique/>.

² Voir « Direction générale de l'aviation civile » sur [le site du ministère de la Transition écologique](#).

³ Rapport d'information n° 604 (2019-2020) de M. Dominique de LEGGE, fait au nom de la commission des finances, déposé le 8 juillet 2020.

⁴ Voir sur [le site du ministère de l'Éducation](#).

⁵ Voir le site de l'Agence des participations de l'État, page consultée le 15 octobre 2020.

⁶ PIPAME (2018), *op. cit.*

⁷ Gusenburger Ben (2018), [Les subventions sur le marché de l'aéronautique : Boeing et Airbus. Une nouvelle remise de gaz](#), Faculté de droit et de criminologie, Université catholique de Louvain.

de France et du Royaume-Uni¹. Ces barrières tarifaires ont par exemple comme conséquence de renchérir de 15 % le prix des A320 Neo vendus aux compagnies américaines. Elles pénalisent en outre les exportations d'autres produits français comme le vin. Fin juillet 2020, Airbus annonce vouloir mettre fin au litige qui l'oppose à Boeing en se mettant « en conformité totale » avec les règles de l'OMC. En pratique, la France et l'Espagne vont revoir à la hausse les taux d'intérêts sur les avances remboursables consenties à l'avionneur européen². Presque simultanément, le 13 octobre, l'OMC autorise l'Union européenne à surtaxer pour 4 milliards de dollars (3,4 milliards d'euros) les importations américaines. La Commission a imposé des mesures de rétorsion à hauteur de ce montant le 9 novembre avec une entrée en vigueur le 10 novembre, mais en indiquant être disposée à une négociation avec la nouvelle administration américaine pour une annulation réciproque des mesures en vigueur.

4.5. L'industrie aéronautique fait face à des défis inédits

Au moment de la rédaction de ce rapport, l'industrie aéronautique est confrontée à de graves difficultés liées à la crise sanitaire. À cette crise s'ajoutent d'autres enjeux, d'horizons temporels différents, que nous aborderons brièvement : réduire les émissions de gaz à effet de serre, introduire de nouvelles technologies ou encore maintenir et développer les compétences au sein de la filière³.

Surmonter la crise liée à la COVID-19

Le premier défi est lié à la crise sanitaire qui a marqué un coup d'arrêt brutal au transport aérien. Du 13 mars au 12 avril, le nombre de vols commerciaux a diminué de 77 % (graphique 7). Depuis le point bas d'avril le trafic aérien repart à la hausse, mais le gouvernement n'anticipe pas de retour au niveau pré-crise avant 2023⁴. Ce coup d'arrêt est désastreux pour l'industrie aéronautique, en particulier pour l'écosystème de sous-traitants. D'une part, il a pour conséquence la suspension partielle des activités de maintenance des appareils (réalisées par les constructeurs, les motoristes et des entreprises spécialisées comme AFI KLM E&M filiale de France Industries). D'autre part, les difficultés financières des compagnies aériennes et les incertitudes sur le redémarrage du trafic aérien réduisent les ventes d'avions neufs. Le 9 juin 2020, le gouvernement a présenté un plan de soutien à la filière aéronautique représentant « plus de 15 milliards

¹ Guy Dutheil (2020), « Airbus veut solder au plus vite son litige avec Boeing devant l'OMC », *Le Monde*, 24 juillet.

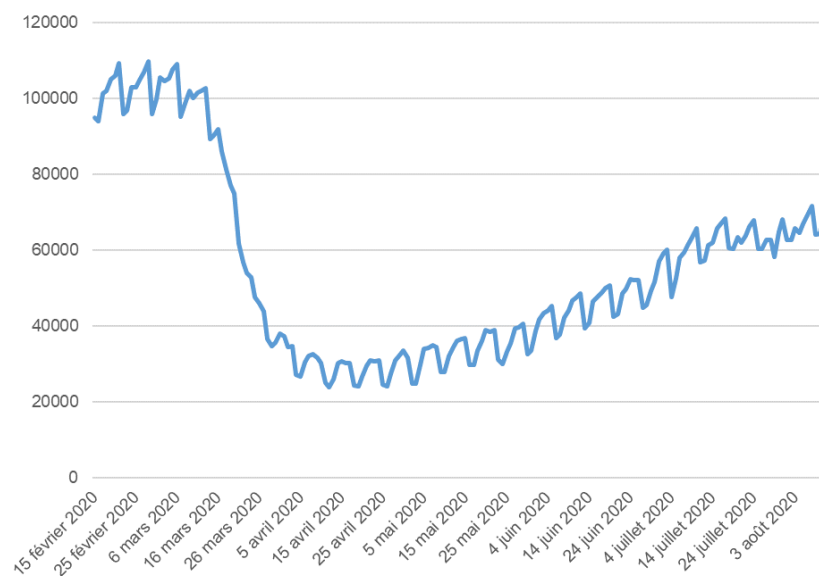
² LeMonde.fr (2020), « Airbus et les Européens tentent de résoudre un vieux conflit avec les États-Unis », 24 juillet.

³ Conseil national de l'industrie (2018), *Comité stratégique de Filière Aéronautique, Contrat de filière*.

⁴ Voir le dossier de presse « Plan de soutien à l'aéronautique ».

d'euros d'aides, d'investissements et de prêts et garanties »¹ – en incluant les aides aux compagnies aériennes, non étudiées ici. Ce plan contient des mesures communes à l'ensemble des entreprises comme les prêts garantis par l'État et le dispositif d'activité partielle, ainsi que des aides spécifiques : soutien accru à l'exportation, soutien financier à Air France-KLM, commandes anticipées d'aéronefs militaires, création d'un fonds d'investissement aéronautique, financement de la R & T (recherche et technologie) à hauteur de 1,5 milliard d'euros sur les trois prochaines années, etc.

Graphique 6 – Nombre de vols commerciaux quotidiens dans le monde



Source : www.flightradar24.com/data/statistics

Inventer l'avion « décarboné »

Un deuxième défi est celui de la réduction des gaz à effet de serre émis par l'aviation civile, qui représente environ 2 % des émissions mondiales de CO₂². Certes la filière a réalisé d'importants efforts d'innovation permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des appareils et ainsi de réduire les émissions de CO₂ par passager-kilomètre transporté de 70 % à 80 % au cours des cinq dernières décennies³. Mais les efforts doivent être maintenus pour que la filière se conforme aux objectifs nationaux (Stratégie nationale bas carbone), européens (Green Deal) et internationaux (objectifs ATAG⁴ de division par

¹ *Ibid.*

² DGAC (2020), Aviation & changement climatique.

³ *Ibid.*

⁴ Air Transport Action Group, collectif international rassemblant compagnies aériennes, aéroports, industriels, organismes de gestion du trafic aérien.

deux des émissions de CO₂ en 2050 par rapport au niveau de 2005). À cet égard, la crise que traverse la filière devrait jouer un rôle d'accélérateur. Le plan de soutien du gouvernement entend en effet accélérer le développement d'un avion « décarboné » fonctionnant à l'hydrogène.

Faire face à des défis technologiques et de compétitivité

Pour l'heure, Boeing reste de très loin le principal concurrent d'Airbus. Mais les deux avionneurs font face à la menace de nouveaux acteurs. Des concurrents russe (Irkout), chinois (COMAC) et brésilien (Embraer) ont récemment réalisé une percée sur le marché des avions commerciaux¹. Le constructeur aéronautique chinois COMAC fait figure de principal rival en devenir. En s'appuyant sur le fort potentiel que lui offre son marché intérieur, l'avionneur chinois ambitionne avec son C-919 de concurrencer l'Airbus A320 et le Boeing B-737, les deux avions les plus vendus au monde.

Avant la crise, la forte croissance du secteur aérien a eu pour conséquence des exigences sans précédent de montée en cadence de la production². Les donneurs d'ordres, qui souhaitent maintenir leur rang dans ce contexte d'intensification de la concurrence internationale, ont demandé à leurs fournisseurs non seulement d'être exemplaires en termes de délai et de qualité mais également de réduire leurs coûts de production. La perspective d'une reprise à moyen terme du trafic aérien ne manquera pas de faire resurgir l'enjeu de l'amélioration des performances des différents acteurs de la filière. Afin de répondre aux exigences de réduction de coûts, de nombreux fournisseurs français ont déjà installé des capacités de production au Maroc (Thales, Lisi, Stelia), en Turquie (Zodiac), en Roumanie (Airbus Helicopters), en Inde (Recaero, Lisi), en Chine (Safran) ou encore au Mexique (Safran, Latécoère)³. Ils s'adaptent également par la consolidation (pour réaliser des économies d'échelle et accroître leur pouvoir de négociation), la modernisation des équipements, ou encore en faisant évoluer leur organisation du travail, via notamment des méthodes de *lean management*⁴. L'amélioration de la performance de toute la filière doit en outre permettre de réduire à terme la durée des cycles de développement et d'industrialisation des appareils.

L'industrie du futur, qui désigne un nouveau mode de production caractérisé par l'utilisation intensive d'outils numériques à tous les stades de la production industrielle, constitue également un important levier d'amélioration des performances de la filière. Le rapport du PIPAME (2018)⁵ indique cependant que la dynamique de déploiement des

¹ PIPAME (2018).

² PIPAME (2018).

³ *Ibid.* Ces délocalisations impliquent des transferts de technologie qui pourraient menacer à terme la production nationale mais il s'agirait pour l'heure de produits « d'une complexité technique limitée ».

⁴ *Ibid.*

⁵ *Ibid.*

technologies de l'industrie du futur peine à s'enclencher et fait le constat d'une filière à deux vitesses. Il s'agit en particulier de lever les freins au déploiement de l'industrie dans les ETI et les PME, qui manquent souvent de ressources pour s'approprier ces nouvelles solutions digitales. Pour pallier ces difficultés de déploiement, le GIFAS¹ a lancé récemment en lien avec l'État et les Régions le programme « Industrie du futur » à destination des ETI, PME et TPE.

Enfin, dans le domaine de la défense, l'avenir de la filière s'inscrit dans le programme SCAF (système de combat aérien du futur) qui combinera l'action du futur avion de combat (*New Generation Fighter*) et de ses effecteurs déportés (*Remote Carriers*)² avec d'autres plateformes aériennes déjà existantes (drones, avions de surveillance, avions d'armes). Le SCAF sera conçu comme un « système de systèmes »³ comprenant drones, connectivité et communications sécurisées. Ce programme réalisé en coopération avec l'Allemagne et l'Espagne va nécessiter des progrès technologiques majeurs dans les matériaux et la connectivité.

Préserver et développer les compétences

Un quatrième défi va être de maintenir les expertises et les compétences, ainsi que de rester attractif vis-à-vis des jeunes générations pendant la crise, afin de préserver la capacité de rebond de la filière et préparer les évolutions technologiques à venir. Les compétences liées au développement de nouveaux programmes, comme celles d'ingénierie sont aujourd'hui surabondantes en raison de la crise, mais seront cruciales lorsque le marché redémarrera. En particulier, l'enjeu de réduction des émissions va imposer des changements profonds dans la conception et l'architecture des aéronefs⁴.

De manière plus structurelle, le déploiement de nouvelles technologies (Big Data, intelligence artificielle, internet industriel, etc.) dans le cadre de l'usine du futur entraînera une mutation profonde des métiers de l'industrie aéronautique⁵. La filière devra renforcer ses compétences d'expertise dans des domaines comme l'analyse de données ou l'impression 3D. Elle devra également permettre à tous ses travailleurs de disposer d'un socle de compétences numériques indispensable. Le déploiement de ces technologies digitales doit en outre s'accompagner d'un développement des compétences transversales comme l'autonomie, la capacité d'apprendre en continu et de travailler en mode projet⁶.

¹ Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales.

² Engins accompagnateurs de l'avion de combat, à mi-chemin entre un drone et un missile.

³ *2040, l'odyssée du SCAF - Le système de combat aérien du futur*, rapport d'information n° 642 (2019-2020) de M. Ronan Le Gleut et Mme Hélène Conway-Mouret, fait au nom de la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées, déposé le 15 juillet 2020.

⁴ Voir « La filière aéronautique », sur [le site du CNI](#).

⁵ PIPAME (2018), *op. cit.*

⁶ *Ibid.*

5. Spatial¹

Nota bene : les statistiques ne permettent pas de séparer le secteur de l'aéronautique du secteur spatial. Pour les chiffres clés, on se reportera donc au tableau 1 en ouverture de la section précédente, consacrée à l'industrie aéronautique (p. 98).

5.1. Synthèse

Durant les vingt dernières années, le secteur du spatial (lanceurs, satellites, services) a connu une transformation profonde qui touche tous les segments de sa chaîne de valeur. Considéré depuis son origine comme stratégique, au sens militaire et civil, ce secteur a traditionnellement bénéficié de soutiens publics importants. Les objectifs de ces soutiens et leurs modalités de mise en œuvre ont évolué et devront encore évoluer pour prendre en compte l'ampleur des transformations en cours.

Les industries (et services liés) des lanceurs connaissent une intensification de la concurrence à la fois par les prix et par les technologies. D'une part, des pays émergents, qui ont développé leurs propres lanceurs, offrent leurs services sur le marché international. D'autre part, le secteur enregistre l'arrivée de nouveaux acteurs, dits du *New Space*, presque tous originaires des États-Unis, qui ont favorisé leur entrée sur le marché, notamment par des règles de marché public appropriées. En effet, pour les lanceurs en particulier, mais pas seulement, les contrats entre l'État fédéral et les acteurs du *New Space* ne sont plus des contrats d'exécution de projets techniques avec des spécifications très détaillées, mais souvent des contrats fixant un objectif (par exemple, le kilo en orbite haute ou basse à tel prix, avec une fiabilité donnée, etc.). Cette approche laisse ainsi aux industriels un choix beaucoup plus large sur les méthodes et les technologies à adopter. Cette évolution des modalités du soutien a eu un rôle important dans l'accélération de la transformation technologique du secteur. Ainsi, ces acteurs ébranlent le modèle économique existant par des innovations de produits et de processus de production (standardisation des moteurs, étages réutilisables, etc.) et des objectifs ambitieux en matière de services, voire de conquête spatiale.

Sur le segment des satellites, les changements sont aussi importants. À côté des satellites « sur mesure » en orbite géostationnaire, le secteur connaît une croissance importante de satellites standardisés (de petite taille et sur différentes orbites de la terre). Il s'agit principalement du développement de constellations destinées en particulier aux applications d'internet. Là aussi, les projets sont portés par les nouveaux acteurs privés comme Kuiper de Jeff Bezos (Amazon), Oneweb de Gregory Wyler (O3b, rachetée en juillet 2020 par le Royaume-Uni) et le projet « Starlink » d'Elon Musk (Tesla et SpaceX). L'OCDE a comptabilisé 900 lancements de satellites sur les cinq dernières années et

¹ Cette section a été rédigée par Mohamed Harfi, France Stratégie.

plus de 3 000 en projet pour les dix prochaines années. Ces constellations ne constitueraient toutefois qu'un tiers en valeur du marché des lanceurs.

Enfin, les activités en aval se sont beaucoup développées et diversifiées avec la croissance du numérique et des applications issues du spatial : communications fixes et mobiles, météorologie – dont la moitié des informations traitées proviennent des satellites –, télévision par satellite, géolocalisation, navigation et synchronisation, applications internet par satellites, etc. Une offre importante de produits et de services s'est ainsi développée sur ce segment, avec de nombreux fournisseurs d'appareils et d'équipements, destinés surtout au grand public.

Selon le rapport 2020 de Bryce Space & Technology¹, le marché mondial du spatial est estimé à 366 milliards de dollars en 2019. Avec 271 milliards de dollars, l'industrie et les services des satellites représentent les trois quarts de ce marché. Dans les segments aval, qui y représentent l'essentiel (253,3 milliards, soit 93 %), la moitié est constituée de services commerciaux par satellite (123 milliards, soit 45 %), l'autre moitié par les équipements (y compris pour le grand public, 130,3 milliards, soit 48 %). En revanche, les segments amont, sur lesquels prospèrent pourtant les acteurs en aval, représentent seulement 17,4 milliards de dollars, soit 7 %, dont 12,5 milliards pour la fabrication des satellites (5 %) et 4,9 milliards pour les industries et services des lanceurs (2 %).

Le secteur spatial constitue depuis sa naissance un enjeu stratégique : l'accès autonome à l'espace et à l'information pour les applications civiles et militaires (renseignement, communications sécurisées, géolocalisation, synchronisation, sécurité dans l'espace). Il porte aussi des enjeux scientifiques (observation de la terre, exploration spatiale, etc.) et technologiques car ses innovations et ses découvertes scientifiques bénéficient à d'autres secteurs et domaines de l'activité économique et sociale. C'est ce qui explique qu'aujourd'hui, 82 pays ont un satellite en orbite. La liste des pays qui disposent des capacités industrielles et technologiques nécessaires à l'accès à l'espace s'est élargie, avec de nouveaux compétiteurs, notamment l'Inde et la Chine. Toutefois, si les budgets publics en faveur de ce secteur sont estimés par l'OCDE à 75 milliards de dollars en 2017², ils restent très concentrés, avec plus de la moitié des dépenses réalisées par les États-Unis (plus de 40 milliards de dollars).

L'accès souverain à l'espace et à l'information a toujours été considéré d'intérêt stratégique pour la France d'autant plus que le secteur du spatial civil présente des

¹ Données publiées le 5 octobre 2020 sur [le site de Bryce Space & Technology](#). Pour les données 2018, voir OCDE (2020), *The Space Economy in Figures : How Space Contributes to the Global Economy*.

² Bryce Space & Technology a estimé les budgets gouvernementaux à 93 milliards de dollars en 2019 : les États-Unis représentent à eux seuls 57,2 milliards, suivis de l'UE (12 milliards), de la Chine (11 milliards), de la Russie (4,1 milliards), du Japon (3,1 milliards), de l'Inde (1,5 milliard) et 4 milliards pour le reste du monde.

synergies avec le domaine militaire, en particulier avec la politique de dissuasion nucléaire, le renseignement d'origine « image » et les télécommunications sécurisées. L'État est de fait à la fois financeur et actionnaire des principales sociétés du secteur. L'industrie spatiale, qui est soutenue par le CNES et par la Direction générale de l'armement (DGA), bénéficie aussi d'aides indirectes à la R & D, comme le Crédit d'impôt recherche, et d'aides directes via d'autres dispositifs comme ceux des programmes d'investissement d'avenir.

La France a fait partager à l'Europe l'ambition d'accès autonome à l'espace et à l'information. La politique industrielle de la France s'est donc inscrite dans un cadre européen, notamment via les programmes de l'Agence spatiale européenne, créée en 1974. La France et l'Europe ont construit des infrastructures scientifiques et un tissu industriel qui ont été couronnés de nombreux succès scientifiques, technologiques et économiques, dont quatre sont emblématiques. Le lanceur Ariane, dont la fiabilité lui a permis durant quatre décennies de conquérir la moitié du marché de lancement de satellites. Le programme Galileo, qui a doté la France et l'Europe d'une autonomie avec leur propre système global de géolocalisation, face aux systèmes américain (GPS), russe (Glonass), chinois (Beidou), et les futurs systèmes régionaux (Corée du Sud, Inde et Japon). Le programme Copernicus qui permet à l'Europe d'avoir une connaissance autonome en matière de changement climatique et d'environnement (important pour l'application de l'Accord de Paris). Enfin la sonde Rosetta, la mission Exomars et l'atterrisseur Philae qui a pu se poser sur la comète Churyumov Gerasimenko en 2014 constituent l'un des nombreux exemples de programmes scientifiques qui illustrent l'excellence de la recherche scientifique et technologique.

Au niveau des segments des industries et des services de lanceurs, l'industrie française et européenne du spatial a jusqu'il y a peu bénéficié de conditions très favorables. Désormais, la situation est devenue très délicate, compte tenu des nouvelles offres technologiques et compétitives des acteurs du *New Space*. Pour y faire face, certaines actions ont été entreprises. L'offre de lancements commerciaux a été complétée par le lanceur italien Vega et, en partenariat avec la Russie, par le lanceur Soyouz. La réalisation du programme Ariane 6 a cherché à améliorer la performance du lanceur et à en réduire les coûts : rationalisation du tissu industriel, mais qui reste éclaté du fait de la « règle européenne du juste retour géographique », construction du moteur P120C commun aux lanceurs Ariane et Vega. Et, à l'initiative de la France, via le CNES, l'option d'un lanceur réutilisable, en partie, est envisagée (prototype Callisto) et la construction d'un nouveau moteur plus économe est lancée (projet Prometheus). L'industrie française et européenne a développé les seules constellations de satellites de télécommunications aujourd'hui opérationnelles (Iridium Next, O3b, Globalstar) et, depuis quelques années, a remporté, face à l'industrie américaine, la majorité des projets de développement de satellites géostationnaires de télécommunications. Au niveau des industries du satellite,

la France, l'Agence spatiale européenne et la Commission européenne ont une politique de soutien à la compétitivité du secteur dont la montée en puissance se poursuit. Au niveau des segments aval du marché du spatial, si les estimations montrent qu'ils représentent aujourd'hui l'essentiel de la création de valeur, ils semblent connaître un sous-investissement en France comme en Europe. Les investissements publics et privés futurs pourront-ils combler le retard de positionnement de la France et de l'Europe sur ces segments ? Les défis lancés à l'industrie française et européenne du spatial sont donc à la fois économiques et technologiques : trouver des réponses face à l'innovation foisonnante des nouveaux acteurs du spatial, réduire les coûts et investir aussi pour gagner davantage de parts dans les segments aval du marché.

Tableau X – Appréciation qualitative globale sur les leviers de l'action publique (secteur spatial)

Leviers de l'action publique	1980-1999	2000-2020
Aides publiques directes	2	2
Aides directes à la R & D privée	4	4
Soutien à la R & D publique (y compris organismes de soutien à l'innovation)	5	5
Encouragement aux clusters et aux coopérations entre entreprises	1	3
Soutien à la demande	1	1
Commande publique / marchés publics	3	3
Mécanos industriels (fusions et acquisitions entre acteurs encouragées par la puissance publique)	1	3
Participation publique dans les entreprises	4	4
Coopérations européennes	5	5
Normalisation	1	1
Contrôle des investissements étrangers	4	5

Lecture : La note de 1 à 5 indique pour chacun des leviers indiqués si la puissance publique a dans ce secteur : (1) pas du tout utilisé ce levier de l'action publique ; (2) légèrement utilisé ce levier ; (3) moyennement utilisé ce levier ; (4) fortement utilisé ce levier ; (5) extrêmement activement utilisé ce levier.

Source : France Stratégie

5.2. Un secteur en pleine mutation

Souvent assimilé aux seuls segments des lanceurs spatiaux et aux satellites, le secteur spatial est beaucoup plus large, notamment si on tient compte des nombreux produits et services développés à partir de ces deux segments amont. Le spatial porte des enjeux non seulement stratégiques (accès autonome à l'espace, applications militaires) mais aussi scientifiques (observation de la terre, exploration spatiale notamment) et économiques (l'importance des retombées économiques et de l'usage par les autres

secteurs des produits et des services liés aux satellites). Au cours des deux dernières décennies, ce secteur a fait face à de nouveaux défis, qui peuvent être résumés en trois axes : la transformation du marché, tiré largement par le développement du numérique et par les applications dans les segments aval du secteur, la concurrence des pays émergents et l'arrivée sur le marché de nouveaux acteurs privés dits du « *New Space* ».

La transformation du marché, notamment avec le développement du numérique

Pour mesurer le poids économique du secteur spatial, la présentation des données ne peut se limiter aux deux segments amont, c'est-à-dire ceux des industries et services commerciaux des lanceurs et des satellites. En effet, les estimations du marché du spatial sur l'ensemble de la chaîne montrent qu'aujourd'hui l'essentiel de la création de valeur est constitué de produits et de services des segments en aval du secteur.

En effet, ces activités en aval se sont beaucoup développées et diversifiées durant les vingt dernières années, du fait notamment de la croissance du numérique et de ses applications issues du spatial. Elles reposent toutes directement sur la fourniture par les satellites (et leurs technologies) de signaux ou de données à usages civils ou militaires. Il s'agit par exemple de services et de produits comme les communications, la télévision par satellite, les informations nécessaires pour la météorologie, dont on estime qu'elles proviennent pour moitié des satellites (OCDE, 2020¹). En outre, les produits et les services basés sur la géolocalisation, grâce aux signaux des satellites qui permettent le positionnement géographique, comme les systèmes globaux américain (GPS), européen (GALILEO), russe (GLONASS) ou chinois (BEIDOU), et les futurs systèmes régionaux (Corée du Sud, Inde et Japon). Une offre importante de produits et de services s'est développée sur ce segment avec de nombreux fournisseurs d'appareils et d'équipements, destinés surtout pour le grand public. Le développement du numérique et de l'internet des objets a amplifié le mouvement. En effet, le spatial fait aussi partie des domaines les plus importants en production de métadonnées qui attirent des investisseurs et des acteurs nouveaux, issus du monde de la haute technologie (principalement de la Silicon Valley). Comme le souligne l'OPECST, « les GAFAM sont les plus performants dans le développement d'outils et de services d'IA et plus généralement de "cloud" permettant de traiter efficacement les quantités massives de données d'imagerie spatiale »². Dans le domaine de l'internet mobile, Microsoft vient de lancer le 20 octobre 2020 en partenariat avec SpaceX l'initiative « Azure Space » qui, par son offre de produits et de partenariats, pourrait devenir un acteur clé dans le domaine de la connectivité et du calcul dans l'espace lié au marché du cloud.

¹ OCDE (2020), *The Space Economy in Figures. How Space Contributes to the Global Economy*, Éditions OCDE, Paris.

² Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques / OPECST (2029), « [Les satellites et leurs applications](#) », *Les Notes scientifiques de l'Office*, n° 19, octobre.

Les estimations les plus récentes montrent le poids important qu'occupent aujourd'hui les segments aval de la chaîne de création de valeur du secteur spatial. Le rapport 2020 de Bryce Space & Technology¹ estime le total des revenus générés par les activités liées aux « productions » de données et de signaux par les satellites à 271 milliards de dollars (soit les trois quarts du marché mondial du spatial). Les segments aval y représentent 253,3 milliards de dollars, soit 93 %. La moitié du marché de ces segments aval (123 milliards, soit 45 %) est constituée de services commerciaux par satellite (services de télévision pour les trois quarts, communications fixes et mobiles, internet par satellite, etc.). L'autre moitié (130,3 milliards, soit 48 %) est constituée de commerce d'appareils et de terminaux, pour l'essentiel destinés au grand public, à la réception des signaux de satellites, la géolocalisation, la navigation et la synchronisation. En revanche, les segments amont, sur lesquels est créé l'essentiel de la valeur de ce marché, ne représentent que 17,4 milliards de dollars, soit 7 %, dont 12,5 milliards pour la fabrication des satellites (5 %), et 4,9 milliards pour les industries et services des lanceurs (2 %).

Le rapport 2019 de Bryce Space & technology, cité dans le rapport OCDE (2020), estime que le total des revenus générés par les activités liées aux « productions » de données et de signaux par les satellites s'élèvent à 277 milliards de dollars. Les segments aval y représentent plus de 87 %, dont la moitié est constituée de services commerciaux par satellite (services de télévision pour les trois quarts, communications fixes et mobiles, internet par satellite, etc.). L'autre moitié est constituée de commerce d'appareils et de terminaux, pour l'essentiel destinés au grand public, à la réception des signaux de satellites, la géolocalisation, la navigation et la synchronisation. Le marché des industries du spatial (fabrication de lanceurs et de satellites) est estimé à 19,5 milliards de dollars et celui des services commerciaux de lancement à 6,2 milliards, soit seulement 9,2 % du total du secteur (respectivement 7 % et 2,2 %).

Le segment des satellites connaît par ailleurs de nombreuses évolutions technologiques. La miniaturisation des composants électroniques et mécaniques et développement des nanotechnologies ainsi que la production en série des satellites a permis d'en réduire les coûts de fabrication. La croissance importante de « petits » satellites, dont le nombre de lancements comptabilisés par l'OCDE a atteint plus de 900 sur la période 2014-2019, s'explique aussi par le développement de constellations dédiées aux télécommunications² et aux applications d'internet (notamment OneWeb, Starlink et Kuiper).

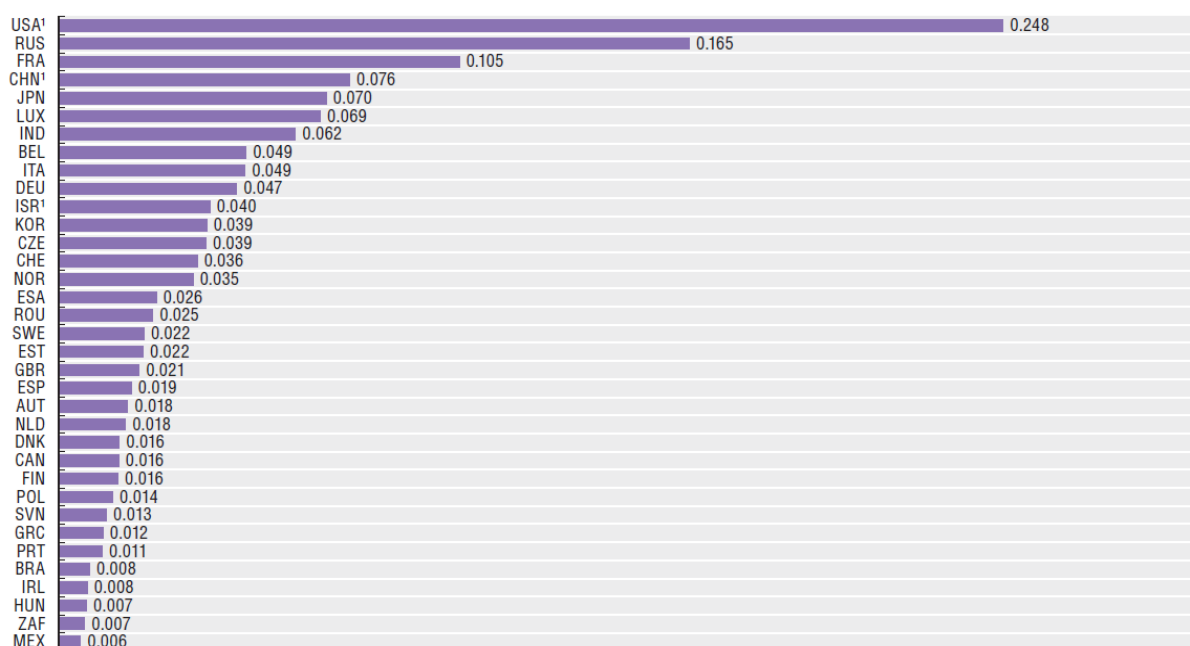
¹ Données publiées le 5 octobre 2020 sur [le site de Bryce Space & Technology](#).

² Comme les projets de constellations de petits satellites de télécommunications : O3B (déjà opérationnel) : 20 satellites MEO, OneWeb : 648 satellites LEO, Kuiper: 3 200 satellites LEO, Leosat : 78 – 108 satellites LEO, Starlink : 2 000 – 10 000 satellites LEO, Telesat LEO : 117 – 300 satellites LEO, Kineis (internet des objets) : 25 satellites LEO, ELO (internet des objets) : 25 satellites LEO, et les constellations de petits satellites d'observation comme Blacksky : 60 satellites LEO, et Northstar: 40 satellites LEO. Source : OPECST (2019), *op. cit.*

La concurrence des pays « émergents »

Les données consolidées par l'OCDE indiquent que les budgets des pays consacrés au spatial s'élevaient à 75 milliards de dollars pour l'année 2017, contre 52 milliards en 2008. Les États-Unis, avec plus de 40 milliards, soit la moitié du total mondial, sont de loin le premier pays investisseur dans ce secteur. La dépense de la France, quatrième en termes de budget (3,5 milliards de dollars) après la Chine et le Japon, représente un peu moins d'un dixième du budget des États-Unis. En termes relatifs, la comparaison des budgets consacrés au spatial en pourcentage du PIB est aussi éclairante. Les États-Unis consacrent 0,24 point du PIB, suivis par la Russie (0,17 point) et la France (0,1 point) et, avec une valeur proche, la Chine se place au quatrième rang (0,08 point), talonnée par l'Inde (0,06 point).

Graphique 1 – Estimation des budgets publics en faveur du spatial en 2017, en pourcentage du PIB



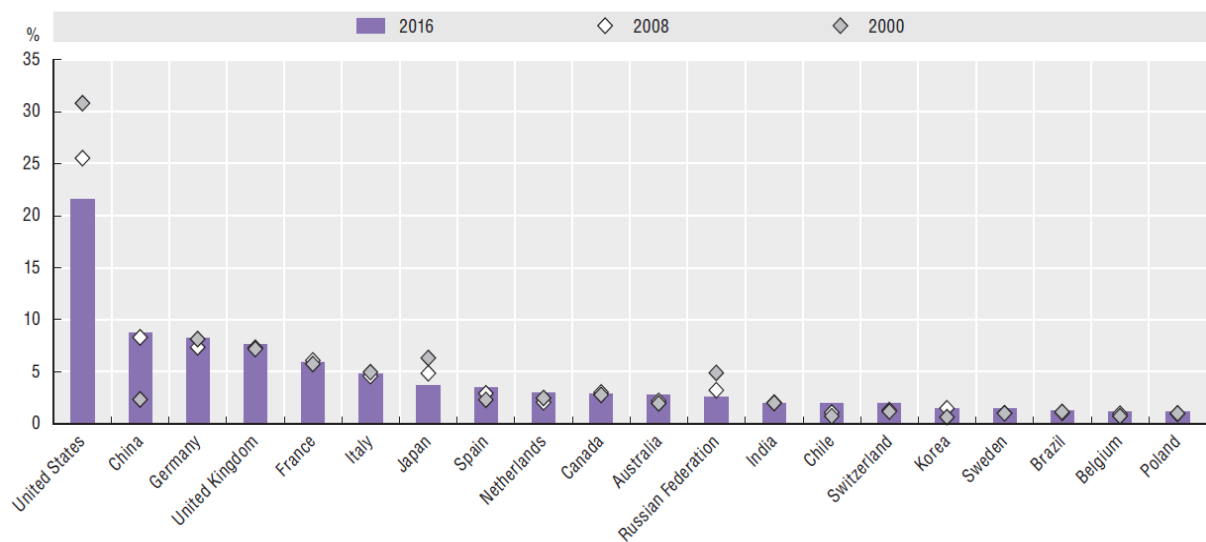
Sources: OCDE, 2020. Government budget sources and OECD databases

Des pays émergents ont aussi bien compris le rôle du spatial comme élément important de souveraineté et de développement économique. La concurrence de ces pays ne porte pas seulement sur les segments amont, avec des lancements dits institutionnels, qui pourraient s'étendre aux lancements commerciaux, mais également en aval du secteur.

La compétition est aussi scientifique car l'espace fait l'objet de nombreux et importants programmes scientifiques par les principaux pays. L'OCDE a dénombré plus de 15 projets de missions de voyage vers la Lune et six missions pour Mars, émanant de huit

agences spatiales. La comparaison des poids des pays dans les publications scientifiques dans le domaine du spatial permet de donner, en partie, quelques indications sur leur performances scientifiques relatives. Les États-Unis occupent en 2018 la première place avec 20% des publications, mais en baisse depuis 2000 (un peu plus de 30 %). La Chine, deuxième, presque au même niveau que l'Allemagne (autour de 8 %). La France est en cinquième place, avec une part relative stable autour de 7 % depuis 2000, juste après le Royaume-Uni (un peu plus de 7%). L'Italie, en sixième place, maintient sa part autour de 5 %.

Graphique 2 – La production scientifique mondiale dans le domaine spatial par pays, 2000 ; 2008 et 2018, (en % du total mondial des publications dans le spatial)



Source: OCDE, 2020, données : Scopus Custom Data, Elsevier, juillet 2018.

Les nouveaux concurrents du secteur privé bouleversent le marché

Longtemps en quasi-monopole sur certains marchés de développement et de lancements de satellites commerciaux, la France et l'Europe se trouvent confrontées au développement d'acteurs privés puissants, innovants et disposant de modèles économiques leur permettant de proposer des projets de constellations de satellites et des services de lancement et de transport spatial à des prix défiant toute concurrence. L'émergence de ces nouveaux acteurs du privé constitue un des plus grands changements sur le marché du spatial au cours des quinze dernières années.

La concurrence s'est intensifiée dans les domaines des télécommunications et de l'observation de la terre où l'approche en constellations de satellites proposée par les nouveaux acteurs (Amazon, SpaceX, Planet, Blacksky, etc.) impacte la stratégie des opérateurs existants (Eutelsat, SES, Inmars, etc.). Pour ce qui concerne le domaine des

télécommunications, l'industrie européenne du satellite a subi une baisse importante du marché des satellites commerciaux en orbite géostationnaire, qui a chuté de moitié depuis 2015 (OCDE 2020).

La concurrence s'est particulièrement accrue sur le segment des lanceurs, avec l'arrivée sur le marché des entreprises SpaceX d'Elon Musk, en tête, et Blue Origin de Jeff Bezos. Alors qu'Arianespace était au premier rang mondial sur le marché des lancements de satellites commerciaux, SpaceX est devenue en peu de temps un sérieux concurrent. Comme le note le rapport de la Cour des comptes (2019), sur le seul premier semestre 2018, SpaceX a ainsi réussi 12 tirs avec son lanceur Falcon 9, soit davantage que ce que réalise Arianespace en une année ! Les États-Unis sont bien de retour dans la compétition spatiale, y compris en soutenant massivement de nouveaux acteurs privés comme SpaceX (commande publique notamment, cf. rapport du Sénat 2019).

Ces évolutions s'opèrent alors même que le marché des lancements institutionnels et commerciaux des (grands) satellites géostationnaires marque le pas, avec un nombre de commandes moitié moindre que celui de la décennie précédente (une dizaine de commandes par an). Ces nouvelles entreprises du spatial développent des solutions technologiques (comme le lanceur réutilisable¹) permettant l'accès « low-cost » à l'espace et bénéficient de financements publics mais aussi de financements par les acteurs mondiaux du numérique (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft, etc.). Elles étendent aussi la concurrence à d'autres segments du marché du spatial, notamment l'internet par satellite comme les projets Starlink, Onweb et Kuiper.

Selon les dernières analyses de l'OCDE², la crise de la covid 19 pourrait affecter surtout les PME du secteur, dont le marché sur le segment des lanceurs connaissait déjà ces dix dernières années une baisse importante des commandes. En effet, comme le souligne le rapport d'information du Sénat « Le marché commercial en orbite GTO, cœur de cible historique d'Ariane et représentant l'essentiel du marché du lancement spatial commercial en valeur a connu, ces dernières années, un effondrement tel qu'aucun acteur ne l'avait prévu »³. En effet, le secteur a enregistré 17 contrats de lancements en orbite géostationnaire ouverts à la concurrence en 2017 contre seulement 7 contrats en 2018 (source : Agence spatiale européenne) et une division par deux du nombre de

¹ Voir notamment la Note scientifique sur «Les lanceurs spatiaux réutilisables» présentée au nom de l'OPECST par M. Jean-Luc Fugit en janvier 2019.

<http://www2.assemblee-nationale.fr/content/download/74092/759161/version/4/file/Lanceurs+r%C3%A9utilisablespages+V12.6.pdf>

² OCDE, « The impacts of COVID-19 on the space industry », Note du 5 août 2020

³ Rapport d'information n° 131 du SÉNAT, op. cit.

lancements annuels de satellites commerciaux en orbite géostationnaire (6 à 8 contre une vingtaine auparavant¹).

Enfin, il faut tenir compte du fait que le secteur du spatial en France et en Europe est historiquement très dépendant du marché de lancements commerciaux alors que les acteurs des autres pays, en particulier les États-Unis, dépendent surtout de la commande publique.

5.3. La France et l'Europe auront eu quarante ans de succès

Une politique industrielle volontariste de la France pour un objectif stratégique : l'accès autonome et souverain à l'espace

La France a toujours considéré que l'accès souverain à l'espace et à l'information constitue un intérêt stratégique

En France, l'espace fait partie des grands secteurs qui ont fait l'objet d'une politique industrielle volontariste de l'État pour garantir, au niveau national puis européen, une indépendance stratégique. La politique spatiale de la France n'est pas nouvelle. Dans la littérature, on souligne la date du 19 décembre 1961, avec la création du Centre national d'études spatiales (CNES), chargé de coordonner les activités spatiales du pays, conduisant ensuite, le 26 novembre 1965 au lancement d'Astérix, le premier satellite français, à l'aide de la fusée nationale Diamant-A. Les activités dans le domaine du spatial existaient bien avant cette date. Des travaux d'historiens font remonter à 1946 les premiers axes de cette politique, esquissés dans le rapport du Professeur Henri Moureu².

Au-delà de l'autonomie d'accès « souverain » à l'espace, notamment pour pouvoir y placer des missions stratégiques de recueil et de diffusion de l'information, l'intérêt stratégique réside aussi dans le fait que le secteur du spatial civil présente de fortes synergies avec le domaine militaire, en particulier avec la politique de dissuasion nucléaire et de renseignement « image ». Cette dimension duale est plus présente en France que dans les pays européens voisins, en particulier l'Allemagne. En effet, « ce

¹ Source GIFAS

² Rapport cité dans l'article de Philippe Varnoteaux, « La naissance de la politique spatiale française », Presses de Sciences Po « Vingtième Siècle. Revue d'histoire », 2003/1 no 77, pages 59 à 68. Il s'agit du rapport n° 9698 du 23 décembre 1946 intitulé « Sur le développement à donner en France aux engins stratégiques de la famille du V2 », SHAA, Fonds Hautefeuille, Z. 32.605, dossier 3.. P. Varnoteaux souligne que « Henri Moureu apparaît à plusieurs égards comme un visionnaire : d'un point de vue militaire, il annonce que la fusée offrira des avantages stratégiques inégalés permettant de tenir en respect tout adversaire, aussi puissant soit-il. Il souligne que l'artillerie ne pourra être que dépassée, car elle sera incapable de l'intercepter. Il n'omet pas de dire que si l'on adjoint à la fusée une bombe atomique, la France deviendra un « territoire sécurisé » (sic), car n'importe quel adversaire hésitera à engager une offensive généralisée. Il considère ainsi que le couple fusée/bombe atomique sera une « arme de dissuasion » et une « arme de paix » (sic). »

sont les mêmes bureaux d'étude et les mêmes usines qui produisent les lanceurs Ariane et les missiles balistiques »¹, les satellites de télécommunications pour les Forces armées et les opérateurs commerciaux ainsi que les satellites d'observation pour le renseignement stratégique et la surveillance de l'environnement. Cette politique spatiale s'est d'abord appuyée sur le CNES (Centre national d'études spatiale) et sur une base industrielle et technologique du spatial, composée aujourd'hui de la filière des lanceurs, avec Ariane Group, qui permet en particulier de mettre en orbite géostationnaire des satellites, et d'autres acteurs donneurs d'ordre ou sous-traitants, spécialisés dans la filière amont et aval du spatial (cf. encadré 1).

L'État, financeur et actionnaire de l'industrie du spatial

Cette industrie est soutenue par le CNES² et par la Direction générale de l'armement (DGA). Ces derniers financent des travaux de R&D et passent dans le cadre d'appels d'offres des commandes publiques civiles (pour des programmes scientifiques, l'observation de la Terre, etc.), ou des commandes militaires (notamment des satellites) et nouent des partenariats public-privé. L'industrie spatiale bénéficie aussi des aides indirectes à la R&D, comme le Crédit d'impôt recherche, et des aides directes via différents dispositifs, dont ceux issus des programmes d'Investissement d'Avenir (cf. chapitre 2 sur le soutien à l'innovation dans l'industrie). L'État, via l'Agence des participations de l'État, est membre des Conseils d'administration des maisons mères de trois sociétés, Airbus, Safran et Thales (cf. encadré 1).

La politique industrielle de la France dans le domaine du spatial s'inscrit aussi dans un cadre européen (cf. point 2-3). L'État soutien indirectement l'industrie spatiale française via l'Agence spatiale européenne, créée en 1974 notamment pour cofinancer au niveau européen le projet de lanceur. Cette agence dispose d'un budget annuel de 6,7 milliards d'euros en 2020, alimenté par les contributions des pays membres et les financements liés aux contrats de délégation de l'Union européenne³ (par exemple dans le cadre des programmes pluriannuels Copernicus et Galileo). Elle prend en charge aussi en partie le financement de programmes ambitieux, comme les activités de lancement d'Arianespace et les grands programmes de développements technologiques. Ces financements contribuent aussi à maintenir la compétitivité de l'industrie française.

¹ Rapport Cour des comptes « La politique des lanceurs spatiaux : d'importants défis à relever » in Le rapport public annuel 2019, Tome 2, février 2019.

² Le CNES en tant qu'établissement à caractère industriel et commercial est soumis au régime d'aides d'État de l'UE.

³ En ce qui concerne la passation des marchés, l'agence spatiale européenne est soumise aux règles de l'OMC.

Les enjeux sont aussi scientifiques et économiques

Plusieurs autres enjeux stratégiques expliquent les efforts déployés par la France pour préserver l'accès autonome à l'espace et à l'information. Les domaines de l'exploration spatiale ou de la recherche fondamentale liée à l'espace sont devenus nombreux et très variés. Ils font aussi l'objet de coopérations internationales notamment dans le cadre de la station spatiale internationale (ISS). Ces programmes ont des interactions réciproques avec les projets et les applications plus en aval. En effet, aux missions scientifiques, notamment réalisées dans la station spatiale internationale et l'exploration de l'espace pour mieux comprendre l'univers, s'ajoutent des applications très concrètes au service des usagers (prévisions météo, aide à la navigation en temps réel, la surveillance de l'environnement, l'amélioration des communications, l'aide à la surveillance et à l'amélioration des cultures agricoles, et ces dernières années, le développement de l'internet et de ses nombreuses applications). Aujourd'hui, une part importante du fonctionnement même de notre économie dépend donc de connaissances et d'exploration dans le domaine du spatial.

En France, le secteur du spatial constitue aussi une source de croissance et d'emplois directs et indirects, en grande partie localisés en métropole comme en outre-mer avec le centre spatial de Kourou, en Guyane française. Le secteur spatial est un secteur de haute technologie qui a des impacts indirects importants sur l'économie (cf. rapport OCDE, 2020). En termes d'emplois, les secteurs satellite et le segment « sol » représentent environ 80 % des effectifs totaux de la filière spatiale française, les 20 % restant travaillant dans le domaine des lanceurs (cf. encadré). Une étude sur le programme des lanceurs Ariane 5 et Vega, réalisée pour le compte de l'Agence spatiale européenne estime qu'entre « 1988 et 2012, la valeur ajoutée brute totale pour l'ensemble des pays membres a en effet été estimée 2,2 fois supérieure aux investissements correspondants à l'ESA. »¹, qui indique concernant le cas du programme Ariane que «...pour 100 euros dépensés pour le développement d'Ariane 5, 320 sont générés en valeur ajoutée supplémentaire dans l'économie ; quelque 50 milliards d'euros de chiffre d'affaires auraient ainsi été générés entre 2000 et 2012 dans l'industrie européenne spatiale et non spatiale »².

¹ Étude citée dans le rapport de mission de Mme Fioraso au Premier ministre. Cette étude prend en compte à la fois des effets directs (emplois, impôts) et indirects (recherche, image commerciale, nouveaux marchés), ainsi que les effets induits par le centre de lancement de Kourou sur la Guyane.

² Étude citée par l'Opecst et rappelée dans le rapport d'information n° 131 du SÉNAT « La politique des lanceurs spatiaux », Fait au nom de la commission des affaires économiques et de la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées sur la politique, par Mme Sophie Primas et M. Jean-Marie Bockel, Sénat, 19 novembre 2019.

Une ambition que la France a partagée assez tôt avec les pays européens

La France a rapidement cherché à faire partager cette ambition par les autres pays européens, notamment l'Allemagne et l'Italie, et plaidé pour que l'Europe dispose d'une autonomie pour mettre en orbite ses satellites. Comme le rappelle le rapport de la Cour des comptes, « *les conditions posées en 1974 par la NASA (National aeronautic and space agency : agence spatiale américaine) pour le lancement de satellites de communication français et allemands, qui visaient à leur interdire toute exploitation commerciale* » ont renforcé la volonté de la France et des Européens de disposer de leurs propres moyens d'accès à l'espace.

Cette volonté s'est traduite notamment par la création d'une agence inter-gouvernementale européenne en charge de ce secteur, l'Agence spatiale européenne. Elle permet aux pays membres de participer aux programmes de satellites de télécommunications, d'observation de la terre, d'exploration et de lanceurs (Ariane), avec l'adoption d'une règle dite du juste retour : chaque pays bénéficie de retombées pour son industrie à hauteur de sa participation financière. Si cette règle est incitative pour les pays participants, elle comporte en elle des sources de difficultés à la fois de gouvernance et d'organisation des industries du spatial au niveau européen (voir point suivant).

Cette règle du juste retour est considérée aussi comme source de lourdeur et d'inefficacité et surtout source de faible compétitivité face à l'intensification de la concurrence¹. Aujourd'hui, l'accès souverain à l'espace (en particulier sur le segment lanceurs) est reconnu comme un intérêt stratégique par l'Union européenne. Et la France y contribue pour la moitié des investissements des programmes européens dans ce domaine, notamment en finançant la moitié des 4 milliards initialement décidés pour le financement du programme Ariane 6.

De bonnes performances technologiques et commerciales depuis 40 ans...

Durant les quarante dernières années, les réussites françaises et européennes dans le spatial sont nombreuses et concernent les domaines scientifique, technologique et commercial.

Les réussites de la filière française, qui a pu se hisser au premier ou au second rang mondial, concernent de nombreux domaines : services de lancements commerciaux, exportation de satellites de télécommunications et d'observation de la Terre, et services d'information géographique. Dans le marché des satellites de télécommunications en orbite géostationnaire, l'industrie européenne s'est maintenue en 2019 comme en 2018 à 60% de ce marché.

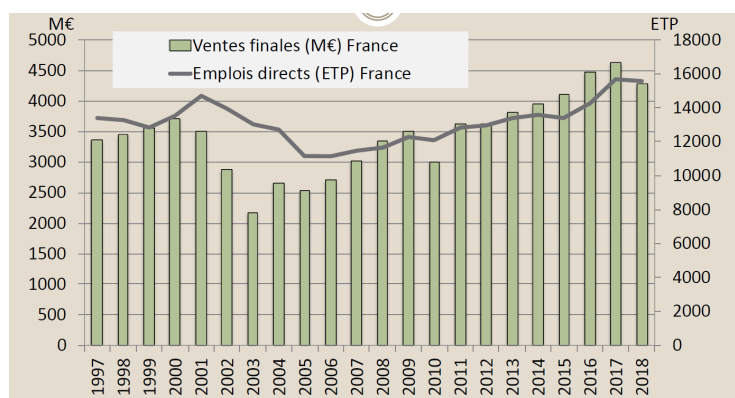
¹ Cf. rapport de la Cour des comptes 2019, op. cit. et Rapport d'information n° 131 du SÉNAT, op. cit.

Au sein des activités spatiales européennes, la France occupe ainsi une place primordiale. Selon les estimations du GIFAS, l'industrie française représente la moitié du chiffre d'affaires européen, soit 4,2 milliards d'euros sur un total des ventes finales en 2018 de l'ordre de 8,4 milliards €. Les exportations par l'industrie française se sont élevées à 1,75 milliards d'euros sur un total de 3,75 milliards d'euros d'exportations européennes.

Pour la France, la part des revenus de l'industrie spatiale nationale liée aux commandes de lancement commercial (exportation) est estimée à environ 40 %, contre 30 % pour l'industrie européenne. Cette performance implique aussi une exposition plus importante aux fluctuations du marché commercial. La présence de l'industrie française (et européenne) sur différents segments du marché (y compris télécommunications, observation de la Terre et de la navigation) permettait jusqu'à présent de disposer d'une industrie suffisamment compétitive et apte à répondre aux commandes liées aux programmes commerciaux et institutionnels. Mais, comme souligné précédemment, force est de constater qu'aujourd'hui les marchés sont en pleine mutation avec le développement en aval et la forte concurrence par les nouveaux acteurs du « New Space », qui bouleversent profondément la situation.

Au niveau mondial, il est difficile de disposer de données consolidées sur les échanges internationaux. Il est toutefois possible de donner un ordre de grandeur de la position des pays à partir de données partielles. Par exemple, à partir de la base de données des statistiques du commerce international des produits de base (ITCS), l'OCDE indique que le code de produit « engins spatiaux (y compris les satellites) et lanceurs d'engins spatiaux » (code 7925) indique que les exportations mondiales en 2018 s'élevaient à 3,4 milliards de dollars en 2018. Selon ces mêmes données, la France figure au premier rang, avec 27,6 % du total des exportations en 2018, suivie par la Chine (22,3 %) et les États-Unis (20 %), le Japon (8,1 %), l'Allemagne (7,9 %) et Israël (5,7 %).

Graphique 4 – Évolution des ventes finales (ou du chiffre d'affaires consolidé) et des emplois de l'industrie manufacturière spatiale française



Source : Eurospace, enquête Eurospace-Gifas 2019.

Concernant les performances technologiques, elles sont illustrées ici d'une part par l'indicateur « dépôts de brevet dans le secteur spatial » et d'autre part par trois exemples emblématiques de programmes réussis lancés au niveau européen, Ariane, Copernicus et Galileo. Parmi les principaux déposants de brevets dans le domaine du spatial, la France se hisse à la seconde place, avec une part de 21,2% sur la période 2012-2015, et sa part a presque doublé par rapport à la période 2002-2005 (cf. graphique 3). Les États-Unis qui occupent la première place (31,7%) voient leur part baisser de cinq points par rapport à la même période. Trois pays suivent la France, avec une proportion autour de 10% (La Corée du Sud, 10,7% et le Japon et l'Allemagne avec chacun 8,4%). La Chine, loin derrière, représente 3,1%, et 2,2% pour Taïwan. La part du Royaume-Uni est stable autour de 2%, et l'Italie, bien qu'en forte croissance, représente un peu moins de 2% en fin de période. Toutefois, la Chine a vu sa part multipliée par six en dix ans. Si l'on tient compte des dépôts par zone, l'UE est classée première avec 37,4% et dépasse désormais les États-Unis.

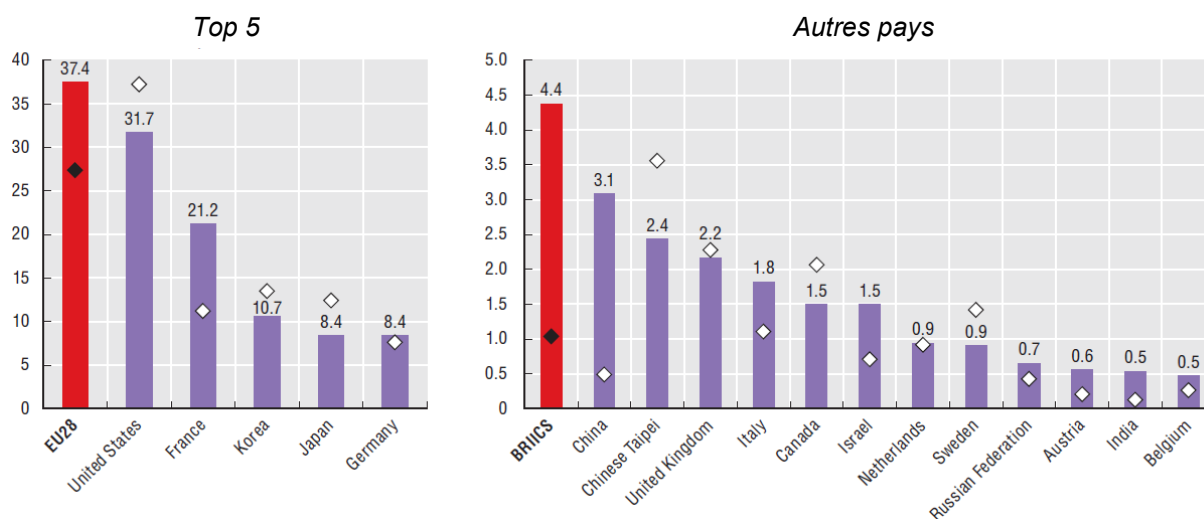
Dans le domaine des lanceurs, le lanceur Ariane a connu une réussite technologique et commerciale : performance technologique, avec un niveau de fiabilité élevé (on dénombre en juin 2020, 107 lancements pour Ariane 5, dont 102 réussis) et de performance commerciale avec un maintien au premier rang sur le marché commercial jusqu'en 2018 (estimé à 50 % du total des satellites géostationnaires lancés en 2018, malgré un fort ralentissement du marché).

Dans le domaine de l'observation de la Terre au service de la surveillance du climat, l'Union européenne, avec le support de l'Agence spatiale européenne, a lancé le programme Copernicus. Les services délivrés par les satellites « Sentinel » ont vocation à devenir une référence mondiale pour l'information globale en matière d'environnement et permettent ainsi à l'Europe d'avoir une capacité autonome de vérifier l'application des engagements pris par les États en matière d'engagement pour l'environnement dans le cadre de l'Accord de Paris.

Un autre programme emblématique de la coopération européenne dans le spatial est Galileo. Il s'agit d'un système de géolocalisation européen, qui est considéré aujourd'hui comme le plus précis au monde (par rapport aux systèmes GPS américain, Glonass russe et Beidou chinois, qui est en cours de déploiement). Galileo, qui a été déployé depuis 2011, s'appuie sur 26 satellites et des infrastructures au sol. Son entrée en fonction date du 15 décembre 2016¹. Il offre à la France et à l'Europe une autonomie et une indépendance par rapport aux systèmes de géolocalisation existants

¹ Pour plus de précisions, voir notamment [le site de l'ESA](#).

**Graphique 3 – Les principaux déposants de brevets dans le domaine spatial
(2002-2005 et 2012-2015)**



Note : familles de brevets compilées à partir des informations sur les familles de brevets répertoriés dans les bases de données de cinq Offices. Comptabilisé selon le mode de calcul fractionnaire et par date de dépôt de brevet prioritaire et selon la localisation du déposant. En histogrammes, période 2012-2015, en losange période 2002-2005

Source : OECD STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database, <http://oe.cd/ipstats>, mars 2018

5.4. La politique spatiale en France et en Europe rencontre des limites structurelles

Une base industrielle française spécialisée

Un secteur de haute technologie, avec une forte dimension duale

On y distingue globalement trois familles de produits et de services. Les lanceurs, notamment pour la mise en orbite des satellites, avec des services de lancement depuis le port spatial de Kourou (Arianespace). Les satellites, avec d'une part ceux destinés à l'observation, aux communications (incluant la diffusion TV, les services Internet, etc.), ainsi qu'à la navigation. D'autre part les satellites ou sondes d'exploration scientifiques ainsi que leurs instruments (téléscope, robot rover, instruments de captage d'échantillons extra-planétaires etc.). Enfin, les équipements au sol qui permettent d'assurer les fonctions de commande-contrôle des satellites pendant leur fonctionnement et de réception-production de données. Ces produits sont destinés au marché civil et, sous certaines spécifications techniques, ils répondent à la demande du secteur de la Défense (dissuasion, renseignement militaire, intervention sur les théâtres d'opérations).

L'ampleur des dépenses de R&D dans le spatial illustrent bien la forte dimension technologique de ce secteur. À partir d'une classification en 32 branches, les données sur

les dépenses de R&D des entreprises, qui ne permettent pas d'isoler celles de la seule branche « spatial », montrent que la branche « construction aéronautique et spatiale » représente un dixième de l'effort de l'ensemble des entreprises en France (10,3 %, cf. chapitre 2). Cette branche est la deuxième après la branche « industrie automobile » (13 %) et devance depuis 2011 la branche « industrie pharmaceutique » (9,1 %)¹.

À ces investissements en R&D des entreprises, s'ajoutent ceux des organismes publics : les dépenses de R&D du CNES, dont une partie est consacrée au soutien des entreprises ; le soutien de l'Agence spatiale européenne à l'industrie française (programmes optionnels et obligatoires) ; les financements européens provenant du Programme cadre de recherche et développement technologique, PCRDT (Horizon 2020) ; enfin, le soutien à la R&D et aux technologies spatiales via les programmes d'investissements d'avenir, (estimés à 120 millions d'euros par sur la période 2010-2018). Les collectivités territoriales soutiennent également directement ou indirectement les entreprises du spatial (cf. chapitre 4).

L'ambition spatiale de la France et de l'Europe s'est traduite par le développement progressif d'une base industrielle spécialisée. La base industrielle et technologique française est devenue un acteur majeur sur les marchés commerciaux, et dispose également de capacités de développement de solutions pour les marchés institutionnels, civils et militaires. Elle regroupe plus de 150 entreprises, qui emploient plus de 17 000 personnes hautement qualifiées. Ces entreprises opèrent dans différents segments de la filière spatiale, comme dans les domaines de l'étude, du développement, de la réalisation et de l'exploitation des systèmes spatiaux. Une des particularités de l'industrie française est la forte concentration des emplois dans les activités satellites, notamment parce que la moitié de l'activité satellite porte sur les programmes commerciaux.

Cette base industrielle française est structurée autour de trois grande entreprises de dimension européenne. Ils concentrent à eux seuls près de 80 % de l'emploi du secteur en France : deux constructeurs de satellites qui sont Thales Alenia Space et Airbus Defense & Space et un fabricant de systèmes de lancement, Arianespace, qui est une co-entreprise créée en 2014 et détenue par Airbus et Safran². Autour de ces trois acteurs s'est constitué progressivement un écosystème d'entreprises qui fournissent des produits et des services, notamment destinés aux grands donneurs d'ordre³. Par ailleurs, le secteur des constellations de nano satellites avec HEMERIA (maîtres d'œuvre) s'est développé

¹ Lisa Kerboul et Philippe Roussel « Dépenses de recherche et développement en France : Résultats détaillés pour 2017 et premières estimations pour 2018 », Note d'information n°20.01, MESRI, DGESIP-DGRI, SIES, janvier 2020.

² Selon le rapport de la Cour des comptes (op. cit.), depuis la cession à Airbus des parts d'Arianespace détenues par le CNES, Arianespace est détenu à parts égales par le groupe Airbus et par le groupe Safran.

³ Par exemple, Hemeria, Air Liquide ou encore Sodern et Pyroalliance, filiales d'Arianespace.

aussi en France, sous l'impulsion du CNES et des équipementiers associés, en majeure partie des PME. D'autres entreprises se sont développées sur le segment dit « sol » (comme Thales, ATOS, CS-SI, Magellium, Cap Gemini). Du côté de l'aval du secteur, la France dispose d'entreprises spécialisées comme l'opérateur Eutelsat, ainsi que des sociétés de services dans les domaines de la vente de capacités et de données, le traitement des images satellites (par exemple la division CIS d'Airbus Defence and Space, Telespazio, et la société CLS, filiale du CNES et de l'Ifremer).

Encadré 1 – Base technologique et industrielle spatiale en France

Thales Alenia Space : TAS, 2,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2018, est une co-entreprise de Thales (67 %) et Leonardo (33 %), spécialisée dans la fabrication de satellites et d'infrastructures orbitales. Avec plus de 7 500 salariés et 11 sites industriels (Italie, Espagne, Belgique), TAS est une société transnationale à empreinte essentiellement franco-italienne (4 400 personnes en France et 2 300 en Italie). Le centre de gravité de l'activité satellite est en France, d'une part à Toulouse (2 562 personnes) où TAS réalise les charges utiles de télécommunication, d'autre part à Cannes (2 083 personnes) où sont réalisées les plateformes, les charges utiles optiques et l'intégration des satellites.

Airbus Defense & Space : l'activité satellite d'ADS (7500 employés, 3 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2018) est principalement répartie sur la France, le Royaume-Uni et l'Allemagne. À Toulouse (2 800 personnes), ADS réalise des charges utiles optiques et l'intégration de ses satellites. Sur le site d'Élancourt (400 personnes) sont fabriqués des sous-équipements pour les satellites.

Arianegroup : ArianeGroup est le maître d'œuvre industriel des lanceurs civils européens (famille Ariane) et des missiles balistiques français au profit de la force de dissuasion océanique. ArianeGroup réalise 3,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2017 et emploie 9 000 personnes en France et en Allemagne. Il détient près de 74 % du capital d'Arianespace, l'opérateur de lancement. ArianeGroup a enfin des activités d'équipements et systèmes annexes (propulsion pour satellites, éléments pyrotechniques pour airbag, etc.) et diverses filiales et participations (Cilas, Sodern, Nuclétudes, Pyroalliance, etc.).

Les sous-traitants : les analyses économiques montrent que l'écosystème de fournisseurs ne représente que 10 % du chiffre d'affaires total du secteur national (contre environ 30 % pour le secteur aéronautique). Au titre de ces fournisseurs, on dénombre une cinquantaine d'ETI et de PME adhérentes du GIFAS ainsi que des PME présentes sur certaines technologies, dans les activités essais et méthodes, etc. Un grand nombre d'entreprises de taille plus modeste, ou dont le chiffre d'affaires n'est que minoritairement réalisé dans le domaine spatial, sont regroupées au sein des trois grands pôles de compétitivité : Aerospace Valley,

Astech, Safe. Le chiffre d'affaires total des équipementiers et PME de la filière française (sociétés adhérentes du GIFAS) s'élevait à 440 millions d'euros en 2018, pour 2 500 emplois en France. Une grande majorité de ces sociétés sont basées en Île-de-France (23 sociétés) et en région Occitanie (8 sociétés).

Sources : GIFAS, 2020

...au sein d'une base industrielle européenne éclatée, notamment du fait de la règle du « juste retour géographique »

Comme indiqué précédemment, la politique industrielle de l'Agence spatiale européenne est fondée sur des principes parmi lesquels figure celui du « juste retour géographique ». Inscrit explicitement dans la convention du 30 mai 1975 portant création de l'Agence, il stipule que l'agence doit « *garantir que tous les États membres participent de façon équitable, compte tenu de leur contribution financière, à la mise en œuvre du programme spatial européen et au développement connexe de la technologie spatiale* » (article 7 paragraphe 1 c) selon un retour géographique calculé selon un coefficient déterminé selon les modalités exposées dans l'article 4 de l'annexe V de la même convention.

Si cette règle constitue un des facteurs de succès de programmes de coopération entre États de l'Union européenne, elle se traduit en termes d'organisation industrielle par un tissu industriel très éclaté. La structure industrielle dans le domaine des lanceurs, malgré la rationalisation industrielle opérée ces dernières années, illustre ce constat (voir schéma de la structure de production d'Ariane 6, page suivante). A ce partage assez complexe de la production s'ajoute une exploitation par Arianespace de trois lanceurs (Ariane 5 et bientôt Ariane 6, Véga et Soyouz), qui sont transportés jusqu'en Guyane pour y être lancés. Les surcoûts qui en découlent grèvent en partie les capacités des pays européens, et au premier plan de la France qui en est le principal contributeur¹, à investir davantage dans les segments aval du spatial. Des efforts ont toutefois été entrepris pour rationaliser le tissu industriel en Europe, avec notamment la création d'Arianegroup et la production du moteur P120C commun aux lanceurs Ariane et Vega (Italie).

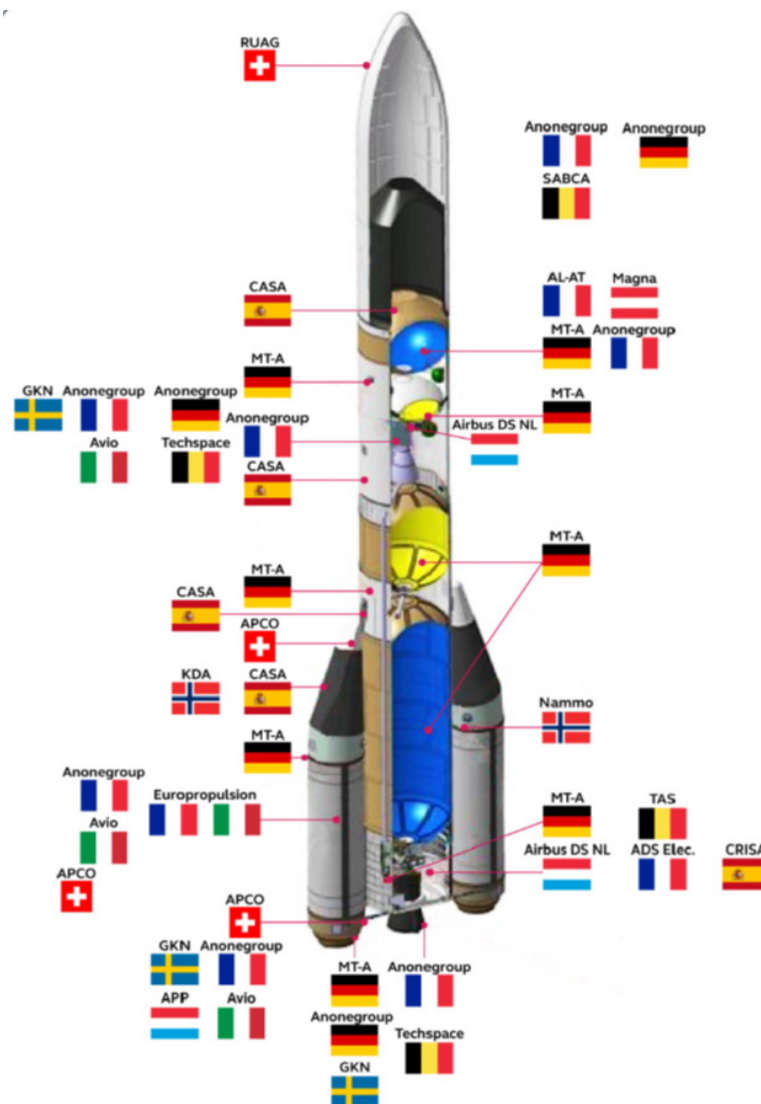
Les concurrents, en particulier ceux issus du monde du New Space, adoptent une autre organisation industrielle. Par exemple, SpaceX a retenu la production d'un lanceur, le Falcon 9, équipé d'un moteur unique issu de technologies de propulsion déjà existantes. Ce qui a permis à l'entreprise, soutenue en partie par des commandes publiques, et l'adoption d'une nouvelle technologie, le lanceur réutilisable (en partie), à se présenter sur le marché international avec des prix défilant toute concurrence. Le 18 août 2020 le

¹ La France assure 52 % des financements pour le développement d'Ariane 6.

Falcon 9 a ainsi réussi son quatorzième lancement de l'année avec un nouveau record : l'utilisation pour la sixième fois d'un étage principal, qui a pu être récupéré. L'objectif ambitieux de l'entreprise est de réutiliser jusqu'à 10 fois le même lanceur.

Les défis lancés à l'industrie européenne et française du spatial sont donc à la fois économiques, produire à faible coût des lanceurs, et technologiques, trouver une réponse technologique face à l'innovation foisonnante des nouveaux acteurs du spatial (en particulier le lanceur réutilisable). L'Europe, via deux projets lancés à l'initiative de la France par le CNES, développe aujourd'hui un nouveau moteur qui devrait être plus économe, Prometheus, ainsi qu'un prototype de lanceur réutilisable, Callisto.

Graphique 4 – La structure industrielle du programme d'Ariane 6



Lecture : les drapeaux correspondent aux États où se situent les sites des entreprises mentionnées

Source : Arianespace, in rapport de la Cour des comptes 2019

Faible positionnement sur le marché des services et un marché « institutionnel » européen limité et sans « préférence européenne »

La réussite sur le marché commercial sur le segment des lanceurs et des satellites a permis jusqu'à présent à l'industrie du spatial d'offrir des produits et des services assez compétitifs sur le marché institutionnel. Le paradoxe est que cette réussite a créé une forte dépendance de cette industrie vis-à-vis du marché commercial¹. Or, ce marché connaît aujourd'hui une forte intensification de la concurrence.

Sur ce segment, la concurrence par les acteurs du New Space est telle que selon certaines estimations, sans demande institutionnelle suffisante, l'équilibre économique futur du lanceur européen risque d'être difficile à atteindre (Rapport du Sénat, 2019)². En outre, les marchés institutionnel et commercial européens sont étroits par rapport aux autres grands marchés du lancement spatial, notamment aux États-Unis.

Quatre facteurs spécifiques au marché des lanceurs peuvent expliquer ce constat. Premièrement, sur le marché des lanceurs, le poids de l'Europe en termes de nombre de lancements comme en termes de masses de satellites mis en orbite est estimé en 2018 à 12 %³, occupant ainsi seulement la quatrième place derrière les États-Unis, la Chine et la Russie. Il faut souligner ici à titre de comparaison que le budget de l'Agence spatiale américaine, la NASA, était de 19,5 milliards de dollars contre 5,6 milliards d'euros pour l'Agence spatiale européenne. De même, la croissance annuelle des budgets alloués au spatial aux États-Unis est équivalente au budget annuel du CNES (cf. point 1)⁴. Deuxièmement, les marchés institutionnels chinois et américains ne sont pas ouverts au lanceurs étrangers, alors que ces deux pays représentent à eux seuls près des deux tiers du marché mondial. Dans le cas des États-Unis, le *Buy American Act* de 1933, qui est toujours en vigueur, permet de protéger le marché américain en imposant l'achat en priorité les équipements et les services nationaux pour toute dépense fédérale. Troisièmement, le marché institutionnel européen de lancement de satellites représente seulement 34 % contre 73 % aux États-Unis. Enfin, au sein même du marché européen, il n'y a pas de règle de « préférence européenne », comme l'illustrent quelques exemples cités dans le rapport de l'Opects et repris par le rapport d'information du Sénat (mise en orbite en 2018 par le Falcon 9 du SpaceX du satellite luxembourgeois Govsat-1, dédié aux communications duales ultra-sécurisées, et du satellite militaire espagnol Paz d'observation de la Terre ; contrat pour le lancement en 2019 et en 2020 de trois

¹ Dans le domaine des lanceurs, le marché commercial européen représente 75 % pour Ariane 5.

² Rapport d'information du Sénat, 19 octobre 2019, repris de la revue Air et Cosmos, 12 juillet 2019

³ Rapport d'information du Sénat, op. cit.

⁴ Audition de Jean-Yves LE GALL, président du Centre national d'études spatiales, sur la politique des lanceurs spatiaux le 22 mai 2019 dans le cadre du rapport d'information du Sénat établi par André Gattolin et Jean-François Rapin, fait au nom de la commission des affaires européennes du Sénat, 4 juillet 2019.

satellites SARah de reconnaissance radar utilisés par l'armée allemande ; lancement du satellite allemand Biros par le lanceur PSLV indien au lieu du lanceur italien Vega).

Des avancées ont été enregistrées récemment dans le domaine des lanceurs, comme la signature le 26 avril 2018 d'un contrat cadre entre Arianespace et l'Agence engageant l'Agence spatiale européenne en matière de lanceurs européens pour ses programmes. Comme l'a rappelé la Ministre en charge de la recherche dans sa réponse au rapport de la Cour des comptes « la Commission européenne et l'Agence spatiale européenne (ESA) se sont engagées à utiliser les lanceurs européens pour leurs programmes spatiaux. Par ailleurs, cinq États européens (France, Allemagne, Italie, Espagne et Suisse) se sont engagés lors du Conseil ministériel de l'ESA du 25 octobre 2018, à utiliser en priorité les lanceurs européens pour leurs satellites institutionnels »¹. Enfin, le principe d'un accès européen autonome à l'espace est réaffirmé par l'Union européenne.

Le marché institutionnel européen des lanceurs et des satellites demeurera, pour la France comme pour l'Europe, une activité indispensable à la fois pour le développement des technologies futures, le maintien des compétences développées au sein de ce secteur et des capacités d'offrir des produits et des services compétitifs sur les nouveaux marchés. Il en va aussi de l'autonomie d'accès souverain à l'espace et à l'information.

Toutefois, les discussions sur le segment des lanceurs et des satellites ne devraient pas occulter le constat qu'aujourd'hui le secteur spatial est tiré d'abord et essentiellement par les segments en aval (cf. point 1). Le développement des capacités sur ces segments aval est donc essentiel pour la compétitivité du secteur et surtout pour amplifier les retombées économiques sur l'économie française et européenne.

5.5. Préparer une révision de la politique industrielle française et européenne face à un marché du spatial en profonde transformation

Les succès des politiques française et européenne dans le spatial se sont construits, pendant près de quarante ans, sur une approche tirée par les lanceurs et les satellites, et par des industriels soutenus par leurs États et par l'Europe. Le bouleversement de la chaîne de valeurs, où les satellites pèsent nettement plus que les lanceurs, et les services et produits de l'aval plusieurs fois plus que satellites et lanceurs réunis, remet en question ce modèle. Le secteur est devenu mondialement beaucoup plus concurrentiel. De nouveaux États y interviennent, et des fonds privés s'y investissent à large échelle, en particulier aux États-Unis où ils mobilisent selon des modalités nouvelles et extrêmement efficaces des financements publics importants. Les modes de

¹ Réponse de la ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation au rapport de la Cour des comptes, op. cit. Voir également, la position commune de la France et de l'Allemagne du 16 octobre 2019 (site du MESRI)

production eux-mêmes se transforment rapidement avec une approche de plus en plus « industrielle ».

Ce contexte remet en cause le modèle qui a longtemps permis les succès français et européens. Pour préserver leur place de deuxième puissance spatiale du monde, des actions ont été entreprises par les acteurs français et européens du secteur. Le nouveau lanceur Ariane 6 a ainsi été développé en deux modèles 6.2 et 6.4, tout en continuant à en améliorer la performance et à en réduire les coûts. Mais ces améliorations incrémentales restent loin de la transformation industrielle qu'ont connue les États-Unis.

La capacité de l'industrie du spatial en France et en Europe à faire face à ces nouveaux défis soulève de nombreuses questions. Les aménagements à la marge du principe de « retour géographique » permettront-ils d'améliorer suffisamment la compétitivité de l'industrie spatiale pour affronter la concurrence internationale ? L'absence de règle de « préférence européenne », contrairement aux commandes publiques aux États-Unis qui privilégient les offres locales, pourrait-elle être comblée par les seuls engagements pris par quelques pays européens pour une « utilisation préférentielle des services de lancement européens d'Ariane 6 par les utilisateurs institutionnels »¹. La réponse à ces questions interroge aussi le modèle même d'incitations publiques des acteurs privés du secteur au regard des évolutions constatées notamment aux États-Unis².

Au niveau des segments aval du marché du spatial, les estimations du marché montrent qu'ils représentent aujourd'hui l'essentiel de la création de valeur. Or, ils semblent connaître un réel sous-investissement en France et en Europe. Aussi, les investissements publics et privés futurs seront-ils à la hauteur pour combler le retard du positionnement tardif de l'industrie spatiale française et européenne sur ces segments ?

Enfin, un point particulier est à souligner sur les conséquences du Brexit. Les données et l'historique des coopérations dans le spatial, civil et militaire, comme dans le domaine de l'aéronautique, soulèvent la question des dispositifs à prévoir pour maintenir voire renforcer ces coopérations après la sortie du Royaume-Uni de l'Union européenne³. L'annonce du récent rachat de OneWeb (porteuse de l'un des projets de constellations de satellites pour l'internet), par l'État britannique en partenariat avec le conglomérat indien Bharti Global, renforce le constat que le Royaume-Uni garde de grandes ambitions dans le domaine spatial.

¹ « Position commune du groupe de travail franco-allemand sur l'espace sur une vision conjointe franco-allemande pour le renforcement du rôle de l'Europe dans le secteur de l'Espace, en prévision de la conférence ministérielle de l'ESA 2019 », 16 octobre 2019.

² Pour les lanceurs en particulier, mais pas seulement, les contrats entre l'État fédéral et les acteurs du New Space laissent plus de marge aux industriels dans le choix des méthodes et des technologies à adopter.

³ Cf. rapport du Sénat 4 juillet 2019, op. cit., pages 27-30.

6. Électricité¹

Tableau 1 – Chiffres clés du secteur de la production et distribution d'électricité et de gaz¹

Valeur ajoutée	Montant de la VA 2018	Part dans la VA du secteur marchand, 2017	Évolution de la part dans la VA du secteur marchand, depuis 2000	Part dans la VA du groupe de référence ² , 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2000
	34,7 Mds€	2,1 %	-12,2 %	18 %	-3,7 points
Emploi	Nombre d'emplois 2017	Part dans l'emploi du secteur marchand 2017	Évolution de la part dans le secteur marchand depuis 2000	Part dans l'emploi du groupe de référence 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2000
	127 000	0,7 %	-13,7 %	17,9 %	-0,9 point
Productivité³	Productivité apparente du travail 2017		Rang de la France dans le groupe de référence 2017	Évolution du rang de la France depuis 2011	
	273 200 €		10	0	
Exportations⁴	Valeur des exportations de la France 2018		Évolution des exportations depuis 2000	Part de la France dans les exportations du groupe de référence ³ 2018	Évolution de la part des exportations dans le groupe de référence depuis 2000
	35,6 Mds€		16,7 %	33,2 %	-32,1 points

Note : les statistiques ne permettent pas de séparer la distribution de la production et le gaz de l'électricité.

¹ Division 35 de la nomenclature CITI. Données OCDE, Base STAN

² Groupe de référence : Belgique, Allemagne, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Royaume-Uni

³ Données OCDE pour la productivité apparente, Eurostat pour le classement ; groupe de référence pour la productivité et les exportations : groupe² + Suède ; productivité apparente du travail = valeur ajoutée brute par personne occupée

6.1. Synthèse

L'énergie, au même titre que les réseaux de communication électroniques ou de transports, fait partie des activités considérées comme vitales. Les principales filières énergétiques – électricité, pétrole et gaz – sont couplées entre elles (on fait de l'électricité avec du gaz et on en a fait en France avec du pétrole) et sont en partie en concurrence (sur les usages chaleur, et bientôt mobilité). N'est traitée ici que l'électricité, principalement sur son versant production, qui, avec le numérique qui en dépend, est centrale dans l'économie, bien que constituant une part modeste du PIB (2 % environ). C'est une énergie qui se prête plus facilement à une politique industrielle nationale que le pétrole ou le gaz, qui relèvent en grande partie de la géopolitique, la France ne disposant pas ou peu de ressources naturelles.

¹ Cette section a été rédigée par Etienne Beeker, conseiller scientifique, France Stratégie.

Les pouvoirs publics ont toujours veillé à mettre en place des politiques assurant la sécurité d’approvisionnement du pays. Le choix a ainsi été fait, après le choc pétrolier de 1973, d’un développement massif de l’électricité nucléaire. Ce qui était vu comme un pari à l’époque a réussi à la fois sur le plan de la production d’électricité, en fournissant aux consommateurs des quantités importantes de kWh à prix contenu, et de la constitution d’une filière d’équipementiers et d’opérateurs de première importance au niveau mondial comme Areva (anciennement Framatome et Cogema), Alstom et EDF.

Depuis les années 2000, la culture publique française a dû s’adapter à l’ouverture à la concurrence et depuis les années 2010 à une gouvernance énergétique européenne érigeant la lutte contre le changement climatique en priorité. La politique communautaire fixe ainsi des objectifs ambitieux de réduction des émissions de CO₂ mais aussi les moyens qu’elle considère comme y menant le plus sûrement – l’efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Toutes les autres technologies sont passées au crible d’une « taxonomie verte », privilégiant ou disqualifiant certains moyens de production.

En raison notamment de choix nationaux peu clairs sur la place future du nucléaire et en raison d’erreurs industrielles majeures de la part des acteurs du secteur, la France a connu des revers dans l’industrie des centrales nucléaires. Elle accumule les baisses des carnets de commandes et les déboires dans la construction des EPR de Flamanville et en Finlande, alors que les deux EPR construits sous licence française en Chine sont opérationnels depuis 2019. Les raisons sont sans doute à chercher dans la perte de savoir-faire après plus de trois décennies passées sans construire de nouvelle centrale et dans des erreurs de gestion de la part des acteurs clés du secteur. Par ailleurs, la Chine constitue de loin le premier marché de développement du nucléaire dans les décennies à venir et tend à s’autonomiser en termes de technologies de production nucléaire, de façon comparable à ce qu’avait fait la France dans les années 1970 et début 1980 par rapport aux technologies américaines.

Partie trop tard avec des technologies non abouties, la France n’a pas pour autant pu ou su développer une industrie des équipements pour le photovoltaïque ou l’éolien, ou s’est vue contrainte de céder ce qu’elle avait en éolien à des groupes étrangers. Elle mise désormais sur l’éolien offshore, mais les rachats d’Alstom par GE et d’Areva-R par Siemens ont sonné le glas des espoirs de bâtir une filière nationale. Seuls quelques composants sont produits en France et l’installation des usines de composants (pales, nacelles) dépend de décisions prises dans d’autres pays. Dans le photovoltaïque, notre pays doit recourir presque entièrement à des importations d’origine asiatique. En attendant, la production électrique de la France est très largement décarbonée. En 2019, 537,7 TWh ont été produits dont 70,6 % de nucléaire, 11,2 % d’hydraulique, 6,3 % d’éolien, 2,2 % de solaire, 1,8 % de bioénergies – soit 92,1 % décarbonés. Cette production repose très largement sur le nucléaire historique et ceci pour encore près de vingt ans. La gestion et la maintenance de ce parc (« grand carénage ») sont donc de

première importance et les compétences en la matière doivent être pérennisées. En revanche, il n'est pas certain que cela soit suffisant pour en tirer profit sur le plan de la conception et de la construction des centrales qui requièrent d'autres compétences (comme la conduite des grands chantiers ou le soudage complexe). Depuis essentiellement Fukushima, le contre-choc pétrolier de 2014 et la baisse de coûts récente de certaines énergies renouvelables (ENR), le soutien public au nucléaire s'est étioilé. La politique de réduction de la part du nucléaire l'a emporté de fait sur la politique industrielle. Le [Contrat stratégique de la filière nucléaire](#) trace un certain nombre d'enjeux et de besoin de visibilité à long terme si la France entend conserver l'atout qu'il constitue, parmi d'autres technologies et en coordination avec elles, pour la décarbonation de l'énergie.

Cette note n'aborde pas la question des investissements dans le réseau de grand transport d'électricité déjà réalisés en bonne partie. Elle traite de façon succincte la question du réseau de distribution qui doit s'adapter à l'arrivée de l'autoconsommation et à la décentralisation énergétique. L'adaptation de ces réseaux passe en effet en grande partie par la bonne pénétration du numérique (« smart grids ») qui doit permettre via une gestion fine et intelligente l'intégration des ENR intermittentes décentralisées et des nouveaux usages : chauffage électrique / pompes à chaleur et véhicules électriques.

Tableau 2 – Appréciation qualitative globale sur les leviers de l'action publique

Leviers de l'action publique	1980-1999	2000-2020
Aides publiques directes	3	5
Aides directes à la R & D privée	-	2
Soutien à la R & D publique	5	1
Encouragement aux clusters et aux coopérations entre entreprises	5	1
Soutien à la demande	5	5
Impact de la tarification	3	5
Freins réglementaires	4	5
Commande publique	5	-
Mécanos industriels	5	4
Participation publique dans les entreprises	5	1
Coopérations européennes	3	3
Coopérations internationales	4	4
Normalisation	5	-
Contrôle des investissements étrangers	4	1

NB : l'action publique diffère énormément selon qu'elle s'est appliquée à des moyens de production aussi différents que le nucléaire et les ENR. Dans le tableau suivant, la première période (1980-99) concerne principalement le nucléaire et la deuxième (2000-2020) principalement les ENR.

Lecture : la note de 1 à 5 indique pour chacun des leviers indiqués si la puissance publique a dans ce secteur : (1) pas du tout utilisé ce levier de l'action publique ; (2) légèrement utilisé ce levier ; (3) moyennement utilisé ce levier ; (4) fortement utilisé ce levier ; (5) extrêmement activement utilisé ce levier. Un tiret indique que l'auteur de la note n'a pu se prononcer.

Source : *France Stratégie*

6.2. Fiche d'identité

L'énergie, et plus particulièrement l'électricité, est un bien vital et stratégique pour tout pays. Vient-elle à manquer et ce sont des pans entiers de l'économie qui se retrouvent bloqués, affectant directement la vie quotidienne des citoyens : éclairage, chauffage, déplacements, communications. Plus les sociétés connaissent un degré de développement sophistiqué, plus cette dépendance est forte. L'importance croissante de l'accès à l'information grâce aux nouvelles technologies de communication fournit une illustration de notre dépendance absolue à l'égard de l'électricité.

La France ne disposant pas ou peu de ressources naturelles énergétiques a toujours eu soin de mettre en place des politiques assurant la sécurité d'approvisionnement ainsi que des politiques d'économies. Sa facture énergétique a certes baissé en 2016, passant à 32,4 milliards d'euros – la France importe 99 % de ses besoins en pétrole et 98 % de ses besoins en gaz – mais elle reste très dépendante du prix du pétrole puisque, au point haut de 2012, elle approchait les 70 milliards.

L'énergie est un secteur très technique, ce qui explique que la politique énergétique ait longtemps été l'apanage d'ingénieurs et de spécialistes. Depuis quelque temps, à la faveur de la montée des considérations environnementales mais aussi de la dérégulation du secteur voulue au niveau européen, une volonté de réappropriation de cette politique par les citoyens s'est fait jour. Elle a gagné la scène publique avec l'organisation de grands débats ou d'assises, « Grenelle de l'environnement » en 2007, débat 2012-2013 sur la transition énergétique et la croissance verte et, au printemps 2018, débat public pour l'adoption de la future programmation pluriannuelle de l'énergie. Alors qu'une seule loi était en vigueur entre 1946 et 2000, la production de textes a ensuite été riche, pour transposer en droit français des décisions européennes – loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité, loi du 7 décembre 2010 portant nouvelle organisation du marché de l'électricité –, et avec les lois Grenelle 1 et 2 du 3 août 2009 et du 12 juillet 2012 visant à réduire la consommation d'énergie, surtout fossile, et à développer les énergies renouvelables. La loi du 17 août 2015 sur la transition énergétique et la croissance verte ambitionne une forte évolution du « mix énergétique » français. La loi énergie et climat du 8 novembre 2019 vise à répondre à l'urgence écologique et climatique. Elle inscrit cette urgence dans le code de l'énergie ainsi que l'objectif d'une neutralité carbone en 2050, en divisant les émissions de gaz à effet de serre par six au moins d'ici cette date.

La part qu'occupe l'électricité dans le mix énergétique global dépend des politiques de maîtrise de la demande et d'efficacité énergétique, qui tendent à répartir les usages entre les grandes filières énergétiques. Une coordination des interventions publiques sur le développement de ces usages et leur électrification, du parc de production, des réseaux de transport et de distribution est donc nécessaire afin de minimiser les coûts globaux

pour l'économie. Ainsi, en 1973, avaient été décidés conjointement le développement d'un parc nucléaire, une politique de maîtrise de la demande et d'électrification des usages (isolation des logements, sensibilisation du public, chauffage électrique, ballons d'eau chaude pilotés) et de déploiement du réseau, dont le coût, rappelons-le, compte pour moitié du prix HT du kWh livré au client final. La répartition des rôles entre chaudiéristes (Jeumont-Schneider, Framatome), acteurs du BTP (Bouygues, Vinci, etc.), électriciens pour les câbles, transformateurs, turbines (Alstom) et ensemblier (EDF) était assez simple car la France disposait encore de filières nationales intégrées.

Aujourd'hui, avec le développement des ENR intermittents (éolien et solaire PV), des nouveaux usages (véhicule électrique, pompes à chaleur) et la pénétration du numérique dans le pilotage de ces usages, de grands pans du secteur industriel de l'électricité au sens large impliquent des formes différentes d'intervention industrielle de notre pays, notamment en aval des producteurs traditionnels. De plus, l'interaction avec d'autres secteurs comme celui de l'automobile s'accroît : les batteries pourraient ainsi à terme être aussi utilisées en stationnaire comme moyen de flexibilité ; le véhicule électrique interagit avec le réseau et nécessite son évolution¹. Avec l'autoconsommation, la gestion et le développement des réseaux dépendent du niveau de développement des batteries et de pilotage des usages. Dans le domaine des batteries, les asiatiques sont archi-dominants comme ils le sont devenus dans la production des panneaux solaires photovoltaïques.

L'interaction du secteur électrique avec le secteur du numérique ne cesse de s'amplifier. D'une part, celui-ci est un secteur fortement consommateur d'électricité. D'après le groupe d'experts The Shift Project, en 2017, la consommation mondiale énergétique du numérique représente 2,7 % de la consommation mondiale totale d'énergie ; de 1,9 % en 2013, elle passerait à 3,3 % en 2020. L'empreinte énergétique directe du numérique augmente de 9 % par an environ². Elle pourrait doubler d'ici 2030 et la sobriété numérique fait l'objet de priorités de R & D dans le programme Horizon Europe. D'autre part, l'arrivée des compteurs intelligents et des smart grids va faire du secteur électrique un gros producteur de data et un gros consommateur de puissance de calcul. Dans ce domaine, la France dispose d'acteurs comme Schneider Electric, Legrand, DeltaDore, Atlantic, Vinci Energies, Bouygues Energie Service ou Eiffage Energie. Les GAFAs sont cependant aussi actifs et pourraient à terme imposer leurs standards et protocoles de communication.

Le secteur étant très vaste, cette fiche restreint son analyse aux moyens de production d'électricité – énergies renouvelables, centrales nucléaires et centrales au gaz – et aux véhicules électriques vus du réseau.

¹ À titre d'anecdote historique, autre preuve du couplage entre ces deux secteurs, la dieselisation du parc automobile dans les années 1980 faisait suite à la décision de développer le chauffage électrique aux dépens du chauffage au fioul, ce qui a entraîné des excédents de ce produit dans les raffineries.

² <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4238589?sommaire=4238635>

6.3. Historique de la gouvernance du secteur électrique en France

La reconstruction du système électrique français dans les années qui suivirent immédiatement la guerre reposa largement sur la mise en œuvre de ressources nationales (charbon national, hydraulique, centrales nucléaires de la filière française à uranium naturel). La priorité nationale que constituait cette reconstruction a conduit l'État à prendre tous les leviers en main à travers notamment les entreprises et organismes publics longtemps monopolistiques : Charbonnages de France, EDF, GDF, devenu GDF-Suez puis Engie, CEA, chacun spécialisé sur un domaine ou une énergie. La politique énergétique nationale, relativement bien protégée des aléas extérieurs, devenait un sujet privilégié pour l'État planificateur.

Suite à la disponibilité de quantités de plus en plus importantes de pétrole, à des prix de plus en plus attractifs, l'État planificateur muta en État stratège dans les années 1960. Les deux chocs pétroliers de 1973-74 et 1979-80 signèrent la fin du pétrole bon marché ainsi que celle de la période des « trente glorieuses ». La réponse française fut immédiate, avec une politique ambitieuse d'économies d'énergie et la réalisation à un rythme accéléré d'un programme nucléaire civil massif destiné à assurer l'indépendance énergétique du pays (le taux d'indépendance est ainsi passé de 23,9 % en 1973 à 55,4 % en 2018). Le pétrole, qui couvrait les deux tiers des besoins en énergie primaire de la France en 1973, ne pesait plus que pour un tiers dans le bilan énergétique trente ans plus tard.

Au cours des années 2000 se produisent deux évolutions radicales dans les fondements de la politique énergétique. D'abord l'Europe obtient la réorganisation et la libéralisation du secteur électrique des différents États membres, espérant favoriser le développement des échanges transfrontaliers grâce à la création d'un marché électrique créant des solidarités en cas de crise énergétique. La culture publique française doit s'adapter à l'ouverture à la concurrence voulue au niveau européen. Mais les réseaux de transport et de distribution restent réglementés et l'impact d'instances publiques demeure. C'est le cas de la CRE, Commission de régulation de l'énergie, autorité administrative indépendante qui veille au bon fonctionnement des marchés de l'énergie et établit le niveau des tarifs qui demeurent réglementés.

Dans un deuxième temps, à la fin de la décennie 2000, l'Union européenne va jeter les bases d'une gouvernance énergétique européenne centrée sur la lutte contre le changement climatique en fixant des objectifs ambitieux de réduction des émissions de CO₂, mais aussi en précisant les moyens aptes selon elle à y parvenir – l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables (Directive dite 3x20 de 2008).

Depuis cette date, les décisions européennes interviennent dans les choix de la France en matière de politique énergétique. Les objectifs en matière de développement des

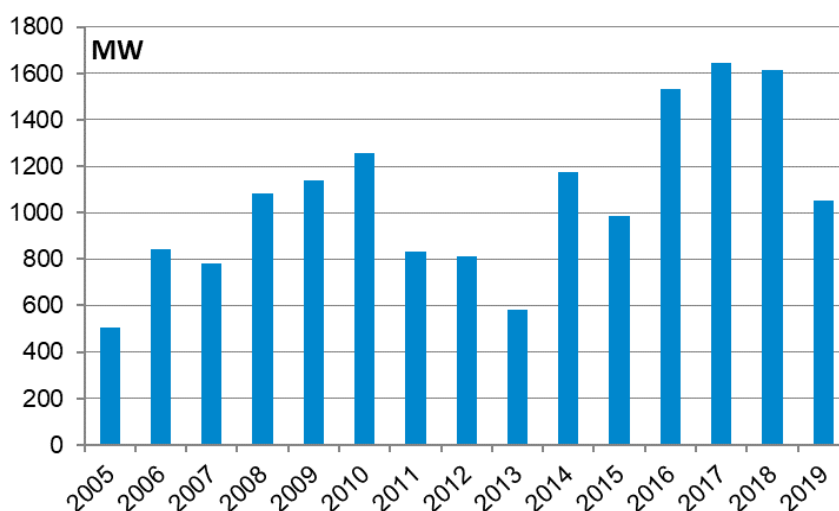
ENR dépendent des objectifs européens globaux puis des résultats de la concertation et de la négociation avec les autres États membres sur la répartition de ces objectifs. Les choix d'investissement dans les moyens de production conventionnels (centrales thermiques fossiles ou nucléaires) dépendent des objectifs de réduction des émissions de CO₂ et de la « taxonomie verte » privilégiant ou disqualifiant certains moyens de production, tous deux décidés au niveau communautaire. Cette taxonomie est toujours en discussion à Bruxelles. Les moyens qui ne seront pas considérés comme des investissements verts n'auront pas la possibilité de recevoir des aides d'État au titre de la lutte contre le changement climatique.

Pour finir, la désorganisation rémanente des marchés de l'électricité européens est totalement désincitative à l'investissement dans des moyens de production à la structure de coût présentant des CAPEX élevés. Cela concerne principalement les moyens décarbonés, dont les coûts marginaux de production sont faibles ou nuls, à savoir le nucléaire et les énergies renouvelables, sachant que celles-ci sont soutenues financièrement par des mécanismes hors marché.

6.4. Énergies renouvelables

Un éolien qui s'essouffle ?

Graphique 1 – Puissance éolienne raccordée par année en France



Lecture : l'impact des deux impulsions données par les politiques publiques de soutien de 2007-2008 et de 2013 avec des pics d'installation en 2010 et 2017 est clairement visible.

Source : France Stratégie sur la base des chiffres du SDES

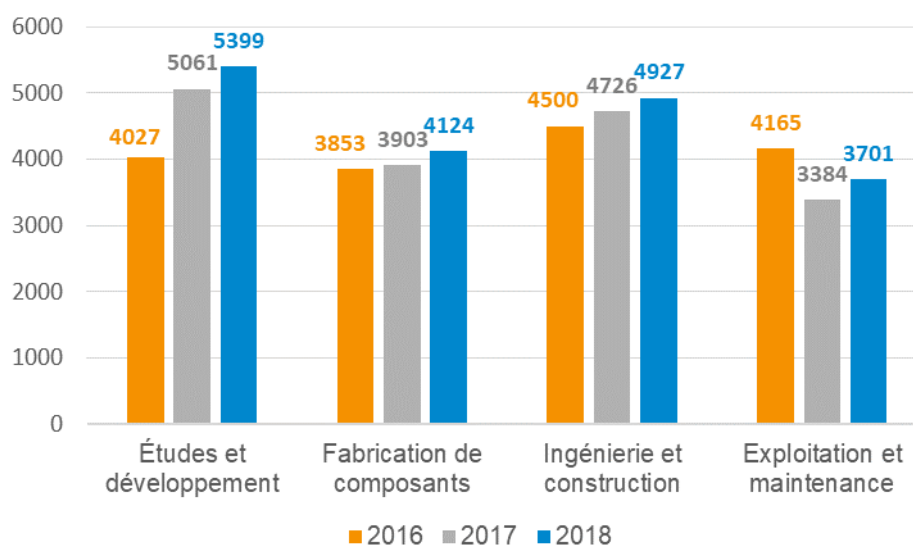
Tableau 3 – Les chiffres clés de l'éolien en France

Capacité installée en France fin 2019	16,6 GW <i>(source RTE)</i>
Objectif PPE fin 2023	24 GW
Production en 2019	34 TWh soit 7,2 % de la consommation française Chiffre en hausse de 21,3 % sur un an, en partie dû aux bonnes conditions de vent. <i>(source RTE)</i>
Charges de service public (CSPE)¹	Au titre de 2018 : 1 400 millions d'euros Au titre de 2021 : 1 760 millions d'euros <i>(source CRE, Délibération du 15 juillet 2020)</i>
Coût de soutien moyen (soit le coût des CSPE ramené au nombre de kWh produits)	de l'ordre de 40-50 €/MWh

Note : pour le coût de soutien moyen, il est difficile de donner un chiffre précis car les tarifs d'achat ont évolué dans le temps et le prix de marché varie énormément

Source : France Stratégie

Graphique 2 – Dynamique de l'emploi dans l'éolien sur la chaîne de valeur



Source : Capgemini cité par Baromètre Observ'er 2019

¹ La CSPE (charges de service public de l'énergie) prend en compte les obligations de service public assignées aux entreprises du secteur de l'électricité et du gaz par le code de l'énergie qui les conduisent à supporter des charges compensées par l'État. Elles incluent les surcoûts résultant des mécanismes de soutien aux énergies renouvelables (62 % du total)

Les composants fabriqués en France sont à faible valeur ajoutée technologique – les pieds de mats, par exemple – et d'autres sont communs à différents moyens de production (électrotechnique). Pour l'éolien terrestre (onshore), la baisse des coûts est lente et limitée : on est passé d'un coût de production moyen normalisé (LCOE) de 80 €/MWh au début des années 2000 à environ 60-70 €/MWh en 2020. Cette baisse est uniquement due à l'augmentation de la taille des machines, ce qui contribue à ce qu'elles soient de moins en moins acceptées par la population. L'occupation des sols et l'impact sur les paysages sont en effet un des griefs principaux des opposants à l'éolien. Une stagnation, voire une augmentation, des coûts dans l'éolien terrestre n'est donc pas à exclure, d'autant que les meilleurs sites sont déjà équipés.

Le pari de l'éolien offshore

L'éolien offshore présente l'avantage de s'affranchir en partie des questions d'acceptabilité et de taille des machines¹ et permet d'accéder à des gisements de vent plus importants qu'à terre. L'enjeu tient à la mise en place d'une infrastructure complète : aménagement d'un port, constructions de composants, navires et équipes dédiés à la maintenance, etc. En Allemagne, le port de Wilhemshafen a été réaménagé presque entièrement pour accueillir ces équipements. Les activités correspondantes d'Areva et d'Alstom sont passées sous le contrôle de Siemens-Gamesa et GE, et la France n'implante sur son sol que la fabrication de certains composants :

- au Havre, l'usine Siemens-Gamesa doit fabriquer des pales et des nacelles pour le marché français. Elle doit démarrer sa production à l'automne et devrait employer à terme 750 personnes ;
- à Cherbourg, la société LMWind Power, d'origine danoise, a implanté une usine de pales géantes qui doit commencer sa production en 2020 et vise le marché européen. Elle emploie 250 personnes actuellement et prévoit d'en employer 550 d'ici deux à trois ans ;
- à St Nazaire, l'usine de fabrication de nacelles de GE Renewable Energy doit démarrer réellement son activité cette année pour les parcs français et britanniques. Ses effectifs passeront de 120 à 320 personnes en 2020. Dans la même ville, les Chantiers de l'Atlantique ont lancé la fabrication de la première sous-station électrique destinée à la France (trois sous-stations ont déjà été vendues à l'export). Cet équipement, destiné à être immergé, collecte l'électricité produite par les éoliennes puis l'envoie sur terre par câbles sous-marins.

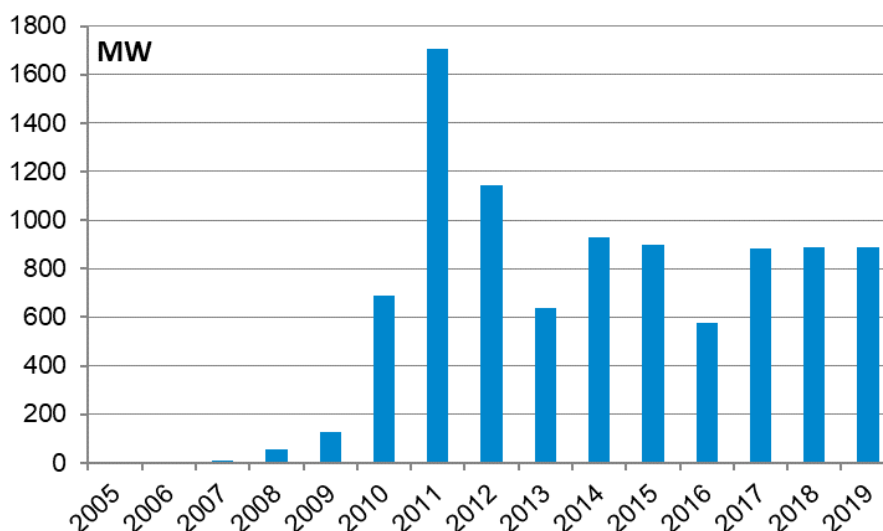
¹ Moindres que pour l'éolien terrestre, les difficultés ne sont pas absentes si on en juge par les blocages de certains ports par des pêcheurs comme Saint-Brieuc ou par la contestation d'associations de riverains.

Peu de retours d'expérience existent sur la durée de vie, les taux de panne, le coût de la maintenance des champs déjà en opération et une incertitude demeure sur les coûts finaux. L'Allemagne, qui compte début 2020 près de 1 500 éoliennes en mer, a toutefois renforcé ses objectifs de développement pour 2030 de 15 à 20 GW. Les gisements de vent en Manche sont inférieurs à ceux de la mer du Nord (3 000 heures contre 3 500 heures en moyenne), ceux de Méditerranée sont importants, dans le golfe du Lion en particulier, mais les fonds y sont trop profonds pour permettre l'éolien posé. Des expérimentations sont en cours avec l'éolien flottant mais il est trop tôt pour prévoir l'avenir industriel de cette filière, d'autant que les efforts sont actuellement mis sur le développement de l'éolien posé dont il convient d'assurer en priorité le succès.

L'éolien offshore reste largement un pari, le retour d'expérience complet sur les premiers parcs installés par les pays pionniers – autour de la Mer du Nord en particulier – n'ayant pas encore été mené.

Un solaire photovoltaïque toujours largement subventionné

Graphique 3 – Puissance solaire raccordée par année en France



Lecture : l'impact de l'impulsion très forte donnée avant 2008 avec des politiques publiques de soutien généreuses aboutit à un pic d'installation en 2011. Par la suite le rythme plus régulier de développement est dû à une politique de soutien via des appels d'offre, permettant de mieux réguler les quantités installées.

Source : France Stratégie sur la base des chiffres de RTE

Tableau 4 – Chiffres clés du solaire photovoltaïque en France

Capacité installée fin 2019	9,65 GW <i>(source RTE)</i>
Objectif PPE fin 2023	18-20 GW
Production en 2019	11,6 TWh soit 2,3 % de la consommation française <i>(source RTE)</i>
Emplois directs dans la filière en 2017	7 050
Charges de service public de l'énergie constatées (source CRE) :	Au titre de 2018 : 2 700 millions d'euros Au titre de 2021 : 2 900 millions d'euros
coût moyen du soutien public	– est de l'ordre de 230 €/MWh

Source : France Stratégie

Le solaire photovoltaïque représente 7 500 emplois directs en France en 2017, pratiquement tous dans le développement de projets, puisque très peu de composants sont fabriqués sur le territoire national (le baromètre d'Observer ne fournit pas de chiffres détaillés). L'exception est Photowatt, dont les emplois sont très subventionnés.

Le coût moyen du soutien public est de l'ordre de 230 €/MWh mais il est difficile à évaluer tant les statuts des installations diffèrent – au sol, sur toiture, etc. –, avec des tarifs d'achat qui ont fortement évolué dans le temps. Ce coût de soutien dépend du prix de marché qui baisse quand la proportion d'énergie à coût marginal augmente, comme ce fut le cas en 2020 avec la crise du Covid-19. Contrairement à l'éolien, le coût normalisé du solaire PV a beaucoup baissé depuis vingt ans, mais dans le même temps les prix de marché au moment où il produit – en milieu de journée, en période estivale – baissent également, rendant incertain le coût de soutien futur, selon un phénomène dit de « cannibalisation » des ENR par elles-mêmes.

Comparaison avec l'Allemagne

En Allemagne, la production du solaire photovoltaïque s'élève à 44,2 TWh – qui représentent 7,2 % de la production –, soit quatre fois plus qu'en France (11,6 TWh). En ce qui concerne l'éolien, la production en Allemagne est de 111,6 TWh – soit 17,3 % de la production – plus de trois fois supérieure à celle de la France (34 TWh).

Les coûts de soutien moyen – photovoltaïque et éolien confondus – sont de 68 €/MWh contre 104 €/MWh en France. Cet écart important – alors que la France est un pays globalement plus ensoleillé que son voisin d'outre-Rhin – est en grande partie dû aux tarifs d'achat initiaux extrêmement favorables dont a profité la filière dans les années 2006-2010 (près de 600€/MWh pour certains). En octobre 2020, le gouvernement a annoncé qu'il avait l'intention de renégocier une partie de ces contrats dont l'impact sur le budget de l'État est de plusieurs centaines de millions d'euros par an. Une autre raison

de cet écart de coûts tient à l'inertie dont ont fait preuve les gouvernements successifs qui n'ont pas voulu faire baisser ces tarifs pour ne pas briser la dynamique de développement du photovoltaïque. Ils ont été longtemps réceptifs aux éléments de coûts et aux arguments avancés par la filière des installateurs, sans se donner vraiment les moyens de les vérifier sur le fond. En 2010, face à l'emballement de la filière solaire et l'apparition de véritables rentes de situation, le rapport Charpin¹, après avoir établi un état des lieux, a préconisé une baisse drastique des tarifs d'achat, qui a été mise en œuvre par le gouvernement fin 2010.

Tant en France qu'en Allemagne, les charges de soutien aux énergies renouvelables ont fortement augmenté en 2020 avec la crise du Covid-19 et la baisse des prix de marché de l'électricité. Ces charges étaient intégralement répercutées sur le prix du kWh, via l'EEG-Umlage, l'équivalent de la CSPE² française, mais afin de contenir l'augmentation des prix pour le consommateur, le gouvernement allemand vient d'en passer une partie sur le budget fédéral, pour un coût de 11 milliards d'euros sur les prochaines années.

Des hydroliennes encore expérimentales

Une hydrolienne est une turbine hydraulique qui utilise l'énergie cinétique des courants marins ou fluviaux. Plusieurs sources font état d'un potentiel mondial théorique pour l'énergie hydrolienne de 400 à 800 TWh/an. Le gisement exploitable en France serait compris entre 5 et 14 TWh/an soit 2 à 3 GW installés – sachant que la consommation française est d'environ 480 TWh/an.

Les années 2010 ont vu la réalisation de démonstrateurs et de prototypes testés *in situ* un peu partout en France et dans le monde, en particulier à Bréhat et Ouessant. En 2018, en France, le constat est fait que les réalisations industrielles restent rares et l'hydrolien peine à se développer. Les difficultés techniques liées au milieu marin telles que la corrosion, les incrustations et la cherté des opérations de maintenance ou de réparation contribuent à un coût du MWh prohibitif par rapport à d'autres énergies renouvelables. En juillet 2018, Naval Énergie, seul acteur industriel français de taille, annonce la fin de ses investissements dans l'hydrolien.

Recommandations sur les politiques de soutien

Depuis vingt ans, le développement des ENR électriques est fondé sur des objectifs n'ayant qu'une faible corrélation avec les besoins du système électrique ou de réduction des émissions de CO₂. L'engouement de la population pour les énergies

¹ *Mission relative à la régulation et au développement de la filière photovoltaïque en France Rapport final* (2010), par Jean-Michel Charpin, Alexandre Siné, Philippe Helleisen, Cécile Tlili, Claude Trink et Christian Stoffaes.

² Charges de service public de l'énergie. Voir la définition ci-dessus

renouvelables est une des raisons de leur succès et le secteur a été et reste attirant pour nombre de jeunes diplômés. Un parallèle est possible avec le nucléaire dans les années 1960-70 qui était alors vu comme une technologie de pointe et d'avenir.

Afin de tenir les objectifs fixés, une politique de soutien public très importante a été nécessaire et, bien que leur rentabilité soit annoncée régulièrement par leurs promoteurs, les ENR continuent de devoir être soutenues. Les tarifs d'achats de l'éolien et du photovoltaïque ont été généreux, en France bien plus qu'en Allemagne par exemple, qui avait pourtant pour but de développer une industrie locale exportatrice et qui bénéficie de ressources naturelles en vent et en soleil bien moindres. Le passage aux appels d'offre a corrigé cette situation, mais seulement partiellement car il continue de préserver les acteurs sélectionnés des risques marché – à la fois des prix, fixés à l'avance, et des volumes, qui dépendent de la météo et non de la demande.

On rappellera également que dans les années 1960-80 la France se développait à grands pas et que la croissance de la consommation d'électricité était très importante, d'environ 8% par an. Fournir de l'électricité au pays était une source de motivation pour les développeurs de projets (hydraulique, charbon, fioul puis nucléaire). La consommation d'électricité est aujourd'hui au mieux stable, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoit des politiques de MDE (Maîtrise de la demande d'énergie) renforcées et les motivations des développeurs de projets ENR sont d'une autre nature. Certains agissent par conviction environnementale, mais la plupart se comportent en investisseurs privés profitant de conditions d'investissement très favorables avec des tarifs d'achat garantis par l'État. Tout ceci – besoins en électricité satisfaits, cadre réglementaire très favorable pour les développeurs ENR – peut laisser imaginer que cette situation très confortable a émoussé leur aptitude à faire face à la concurrence, en particulier des pays asiatiques, sauf à mener des politiques d'exportation dynamiques vers les pays dont la croissance potentielle de la demande énergétique est la plus forte, tout en restant commercialement accessible.

Vouloir concurrencer les pays asiatiques dans la technologie actuelle du solaire photovoltaïque semble aujourd'hui hors de portée. La France – et même l'Europe – restant largement dépendante des importations doit coordonner son développement avec les besoins, y compris ceux de réduction des émissions de CO₂, en le soumettant le plus possible aux règles de marché. Dans sa délibération datée du 15 juillet 2020, la CRE recommande de mettre fin progressivement au soutien direct aux installations de moins de 9 kWc.

Cela vaut pour l'éolien onshore qui est aujourd'hui une technologie mature et qui devrait être davantage exposé aux risques marché : c'est ce que France Stratégie préconisait déjà en 2014. Pour l'éolien offshore, le marché est plus difficilement opérant car cette technologie nécessite le déploiement de lourdes infrastructures qui ne

peuvent se justifier que par le développement de capacités importantes. Le soutien par appels d'offre est à prolonger mais doit être couplé avec une politique industrielle adaptée. L'observation des retours d'expérience des pays pionniers comme l'Allemagne ou le Royaume-Uni sera précieuse. Pour les autres technologies – hydrolien, photovoltaïque de seconde génération, etc. – des politiques classiques de R&D doivent être appliquées.

Le soutien aux ENR passe également par un accès privilégié au réseau via la priorité d'injection, des tarifs de raccordement réduits et un tarif d'injection nul pour les producteurs. La CRE souhaite que le futur tarif (TURPE 6) reflète les coûts de renforcement du réseau pour favoriser une bonne localisation des installations et ne pas faire supporter aux consommateurs des charges inutiles.

6.5. L'énergie nucléaire

Tableau 5 – Chiffres clés du nucléaire en France

Capacité installée fin 2019	63 GW (61 GW environ mi-2020)
Objectif PPE fin 2035	42 GW environ, soit 50 % de la production
Production en 2019	380 TWh soit 70,6 % de la production En 2020, 315-320 TWh attendus en raison de la crise du Covid-19)
Emplois directs en 2019	220 000, répartis dans 2 600 entreprises dont 65 % de PME et 15 % d'ETI (source SFEN) À noter : <ul style="list-style-type: none">– 50 % des entreprises ont une activité à l'export– l'essentiel de ces emplois n'est pas délocalisable– la filière nucléaire génère des emplois hautement qualifiés– deux tiers des effectifs sont cadres ou techniciens

Source : France Stratégie

Éléments de coûts

Le coût du nucléaire fait régulièrement l'objet d'études, d'analyses et de rapports et il convient de bien observer dans chacun d'eux ce que les chiffres annoncés recouvrent.

S'agissant du nucléaire « historique », son coût de production est actuellement estimé à 42 €/MWh, chiffre qui inclut l'ensemble des dépenses de combustible, d'exploitation, d'entretien et de démantèlement futur. Ce coût est celui calculé par l'ARENH (Accès régulé à l'électricité nucléaire historique), un dispositif permettant aux fournisseurs d'électricité concurrents d'EDF en France de racheter à l'électricien une partie de sa

production nucléaire. La CRE s'apprêterait à réévaluer cette valeur à 48 €/MWh en prévision de l'instauration de la future régulation qui doit avoir lieu en 2025, date de fin de l'ARENH. Pour ce faire, elle doit intégrer le nouveau nucléaire et le fait de manière anticipée sur une partie des importants surcoûts du chantier de Flamanville 3. Début novembre 2020, la direction générale du Trésor a publié une note tablant sur un corridor de prix de 43,6 à 49,6 €/MWh à partir de 2022.

S'agissant du « nouveau nucléaire », la Cour des comptes dans un rapport datant du 9 juillet 2020 a évalué le coût de production du futur EPR à 110-120 €/MWh, un chiffre très élevé en comparaison des autres moyens de production, même si l'EPR doit produire une énergie pilotable et décarbonée. Pour la Cour, une raison principale tient à la perte de compétences techniques et de culture qualité de la filière, liée en particulier à ce qu'aucun chantier de cette envergure n'ait été mené depuis une quinzaine d'années.

Un autre point saillant du rapport est le manque de continuité stratégique de l'État durant la genèse du projet, qui conduit à une situation de « stop and go » aux effets désastreux. Rappelons que deux EPR sont opérationnels en Chine avec un tarif d'achat de 58 €/MWh, un prix toutefois inférieur à son coût de production pour la Cour des comptes. De son côté, la Société française d'énergie nucléaire (SFEN) dans une étude datant de mars 2018 estime que pour un EPR de série les coûts pourraient être diminués de 40 % et donc atteindre 70 €/MWh. Une analyse de l'AEN (OCDE) conduit elle aussi au constat de l'écart des coûts entre la Chine et l'Europe et aux voies et moyens pour le réduire, avec des économies d'échelle et une suffisante stabilité dans la programmation.

Cycle du combustible

La France est un des cinq ou six pays dans le monde dotés d'un cycle complet : approvisionnement en uranium naturel, enrichissement (usine Georges Besse d'Eurodif), fabrication du combustible, retraitement (la Hague) et enfouissement des déchets ultimes. Ces activités sont prises en charge par ORANO, anciennement branche combustible d'AREVA qui a été scindée en deux, la partie réacteurs ayant été reprise par EDF. Le chiffre d'affaires d'ORANO était de 3,8 milliards d'euros en 2019, dont plus de la moitié à l'international, le nombre de collaborateurs étant de 16 000. Les activités d'enfouissement des déchets sont assurées par l'ANDRA, une agence publique et scientifique placée sous la tutelle des ministres chargés respectivement de l'énergie, de la recherche et de l'environnement.

Le coût du combustible représente moins de 10 % du coût complet du kWh nucléaire. Le coût de l'uranium, seule composante dépendant des importations, représente lui environ 2 %. S'agissant d'une énergie extrêmement concentrée, son stockage est aisé et la France dispose sur son sol de réserves stratégiques suffisantes pour faire fonctionner le parc pendant plusieurs années.

Nouvelles technologies nucléaires

Les Small Modular Reactors (SMR)

Les SMR, en français les « réacteurs modulaires de petite taille », ont fait récemment leur réapparition dans le paysage de l'industrie nucléaire mondiale. Le principal atout de cette nouvelle génération de réacteur serait son prix compétitif donc accessible avec un investissement faible. Ces réacteurs d'une puissance de quelques dizaines de MW (contre 1 700 MW pour un EPR) peuvent être construits en usine car ils nécessitent moins de génie civil qu'une centrale classique et bénéficieraient de l'effet de série. Ils seraient intrinsèquement plus sûrs car plus petits et plus simples, et utilisables de manière à pouvoir fonctionner dans des zones isolées, avec peu de personnel qualifié. Ils seraient également exportables dans des pays en développement qui ne disposent pas d'un réseau d'électricité et pourraient être utilisés facilement sur des sites industriels, pour leur permettre de se passer des énergies fossiles, de dessaler l'eau ou même de produire de la chaleur. La société US NuScale serait la plus avancée, ayant passé en 2020 la dernière phase de vérification de design de l'Autorité de sûreté américaine (NRC). Les Russes sont également très avancés avec la réalisation d'un SMR sur barge flottante pouvant être acheminé par voie maritime vers des sites portuaires potentiellement consommateurs. Dans le volet nucléaire du plan de relance français, des fonds sont prévus pour le développement des réacteurs modulaires de petite taille, en soutenant les initiatives françaises dans le domaine dont le Projet Nuward.

Les réacteurs à fusion nucléaire

Ces réacteurs sont considérés comme l'énergie de l'avenir car contrairement à la fission nucléaire, la fusion ne provoque pas de rejets radioactifs à long terme et utilise un carburant inépuisable contenu dans l'eau : l'hydrogène. Le procédé consiste à chauffer ses noyaux à environ 150 millions de degrés, soit dix fois la température du soleil. En fusionnant à l'intérieur d'un plasma, les noyaux génèrent une grande quantité d'énergie, et libèrent de l'hélium, non radioactif¹.

Le plus grand projet international de fusion nucléaire est ITER, situé à Cadarache dans le sud de la France. Ce projet réunit 35 pays : les États de l'Union européenne (plus la Suisse), la Chine, la Corée du Sud, les États-Unis, l'Inde, Le Japon et la Russie. En juillet 2020, une phase d'assemblage importante du réacteur a été franchie, mais les premiers kWh ne devraient pas être produits avant plusieurs années.

Enjeux

¹ La façon d'utiliser cet hydrogène n'a rien à voir avec le projet hydrogène du plan de relance qui utilise la combustion de ce gaz avec l'oxygène. Les quantités d'énergie dégagées par la réaction de fusion nucléaire sont sans commune mesure.

Fleuron traditionnel de l'industrie française, la filière nucléaire, industrie très capitaliste et requérant des compétences techniques de haut niveau, a longtemps reçu un soutien sans faille de la part des pouvoirs publics. La politique industrielle reposait sur la planification, avec le choix de ne développer que deux paliers de réacteurs (900 MW puis 1 300 MW) et sur le passage de commandes en série en cohérence avec les capacités de fabrication des composants, au premier rang desquels la cuve nucléaire. Cette politique a connu son apogée autour de 1980 et a perduré jusque dans les années 1990. Le nucléaire profitait alors d'un vivier de compétences qu'apportait tout le complexe industriel français, avec en particulier ses entreprises d'électromécanique et de sidérurgie.

Au tournant des années 2000, cette politique publique de soutien se relâche et le nucléaire entre dans une phase de crise existentielle, alors qu'il n'émet pas de CO₂ et qu'il pourrait être considéré comme un des moyens principaux de lutte contre le changement climatique. Les causes en sont profondes. La déprime du marché mondial du nucléaire, après Fukushima, s'est doublée d'erreurs stratégiques majeures de la part d'Areva.

L'entreprise s'est en particulier lancée en 2003 seule, sans EDF, dans la construction d'un premier EPR en Finlande avant que la technologie ait été éprouvée en France. S'en est suivie une période de tensions croissantes entre Areva et l'électricien, chacun revendiquant le leadership sur la filière, qui atteint son paroxysme en 2009. À cette date le « contrat du siècle » de 20 milliards de dollars pour quatre centrales à Abu Dhabi qui semblait promis au consortium Areva, GDF Suez, Total et EDF lui échappe au profit du coréen Kepco, jetant le doute sur la technologie de l'EPR, qui est jugée trop chère et d'une puissance trop importante.

L'État intervient en sommant les dirigeants des deux entreprises de s'entendre, sans succès. Après que ni l'un ni l'autre n'a été reconduit dans ses fonctions, les relations entre Areva et EDF prennent le chemin de la normalisation, mais les dégâts sont importants. On retiendra entre autres la défaillance majeure du contrôle qualité sur la cuve du réacteur chez Creusot Forge propriété à l'époque d'Areva – défaillance connue dès 2013, portée à la connaissance d'EDF en 2015 puis vers l'ASN en 2017 seulement, ce qui a entraîné de nouveaux retards dans la construction de l'EPR de Flamanville.

La situation financière d'Areva s'étant profondément dégradée, elle subit un plan de sauvetage qui aboutit à sa partition en 2018. EDF prend le contrôle de l'ancienne filiale Areva NP de conception et fabrication de réacteurs, rebaptisée de son ancien nom Framatome, et la partie combustible (ex-Cogema) devient Orano. EDF n'est pas exempte de toute responsabilité dans la situation, notamment en raison de défaillances

du contrôle qualité et de la gestion des contrats de sous-traitance¹. L'opposition de certains États en Europe mais surtout d'une partie importante de l'opinion publique en France ont sans doute contribué à amplifier cette crise.

En France, alors que dans les années 1960-1980 le nucléaire était vu comme un secteur de pointe attirant l'élite des ingénieurs, il pâtit de la désaffection des étudiants pour les filières scientifiques et du fait que de nombreux étudiants optent pour des secteurs qu'ils considèrent plus porteurs comme le numérique ou la finance. Ce constat vaut pour l'industrie en général dont il convient déjà de « redorer le blason » si on souhaite qu'elle attire à nouveau les talents.

Depuis environ vingt ans, l'État actionnaire a capitalisé sur les choix énergétiques passés avec une logique comptable laissant de côté son rôle de stratège qui doit dessiner un avenir à la filière. Il va même plus loin en prenant la décision de réduire, pour des raisons qui ne sont principalement ni techniques ni économiques, à 50 % la part du nucléaire dans le mix électrique dans le but de créer un espace de développement pour les énergies renouvelables. Les raisons sont principalement politiques, suite à la catastrophe de Fukushima en 2011 qui a fait basculer une partie de l'opinion dans le camp des opposants au nucléaire. Dans le même temps, à l'instar de l'Allemagne, une politique ambitieuse de développement des énergies renouvelables est lancée et la politique énergétique est retirée au ministère de l'Industrie pour être confiée au ministère de l'Environnement. En parallèle, les politiques ont renforcé de manière très – trop disent certains – importante les préconisations de sûreté, ce qui a renchéri d'autant les coûts de conception et de construction. Le choix a été clair : priorité a été donnée à la réduction de la part du nucléaire sur la valorisation de l'atout industriel dont la France disposait dans ce secteur.

La réindustrialisation dans ce secteur nécessiterait donc une évolution de la politique énergétique et ne peut être qu'un travail de longue haleine. Celle-ci doit tout d'abord assurer le succès du programme dit du « grand carénage » destiné à prolonger la durée de vie des tranches actuelles sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) afin de continuer à profiter d'actifs de production déjà amortis. Mais il convient également de redonner une perspective industrielle au nucléaire français en planifiant dès à présent le renouvellement du parc dès que l'EPR aura montré qu'il était opérationnel. La réussite des projets de Flamanville et des deux EPR anglais sur le site d'Hinkley Point maintenant que ceux-ci sont lancés est incontournable. Cette base acquise, il sera alors envisageable de se replacer dans la course à l'export, vraisemblablement au travers de partenariats, certainement en Asie et pourquoi pas en Europe.

¹ À Flamanville, « sur les douze principaux contrats de l'EPR, onze présentent des augmentations de coûts comprises entre 100 et 700 % », souligne le rapport de la Cour des comptes.

6.6. Les centrales à gaz

Les cycles combinés à gaz (CCG) ont connu des progrès techniques fulgurants dans les années 1990 avec la conjonction de trois facteurs : des progrès dans l'aéronautique (programmes militaires) entraînant une augmentation importante des rendements des turbines, un prix du gaz en très forte baisse rendant ce combustible attractif pour la production d'électricité et des changements de structure des marchés électriques favorables au développement de ces moyens peu capitalistiques, décentralisés et nécessitant peu de personnel pour leur exploitation.

S'en est suivi un fort développement (le « Dash for Gas ») avec un pic de 100 GW installés l'année 2001 et 300 GW installés aux États-Unis à cette date. La France est restée complètement à l'écart de cet engouement qui a touché en Europe principalement le Royaume-Uni, l'Espagne et l'Italie.

La tendance s'est ralentie entre 2000 et 2010 avec l'augmentation des prix du gaz, mais a repris depuis 2010 avec l'exploitation des gaz de schiste aux États-Unis (période qualifiée de « Golden Age of Gas » par l'AIE – Agence Internationale de l'énergie). S'ajoute à cela une « bonne image » environnementale du gaz auprès du public et le fait que les centrales à gaz sont vues comme naturellement complémentaires aux ENR intermittentes grâce à leur souplesse d'exploitation. L'Allemagne lui réserve une place de choix dans son Energiewende lancée en 2011, année de la mise en service de Nordstream 1, le gaz devant aux côtés des ENR remplacer à terme le charbon et le nucléaire.

La France voit dans cette période quelques GW de cycles combinés gaz se développer à la faveur de l'ouverture des marchés, pour assurer la sécurité du réseau (Bretagne, région parisienne, etc.) ou sur des sites industriels (Dunkerque, Fos, Pont-sur-Sambre). En 2000 a lieu la fusion des activités production d'énergie d'ABB et d'Alstom, qui vend la même année à General Electric (États-Unis) la totalité de son activité turbines à gaz pour laquelle elle avait jusque-là des accords de licence (TG 5000 et 6B) ou même de copropriété (TG 9B). Cet achat et cette vente sont aujourd'hui considérés comme des erreurs stratégiques importantes suite aux difficultés que connaissent les turbines à gaz de grande puissance GT24/26 de technologie ABB. Il est vrai qu'entretemps le prix du CO₂ en Europe s'était écroulé et que le gaz était devenu moins compétitif que le charbon dont le prix avait baissé parallèlement.

En 2014, suite à de nombreux tractations et rebondissements, la branche énergie d'Alstom est vendue à General Electric (GE) qui est préféré à l'Allemand Siemens. Sous la pression des pouvoirs publics General Electric s'est engagé à augmenter les effectifs et créer 1 000 emplois nets dans les trois ans (dans la branche énergie dans son ensemble). La turbine à gaz 9HA, la plus puissante du monde avec 605 MW, est produite à l'usine GE de Belfort à partir de 2015 pour des clients internationaux. Un exemplaire

équipe la centrale EDF de Bouchain mais ce sera le seul, toute construction de centrale à base d'énergie fossile étant désormais interdite en France de par la loi énergie-climat de 2019 initiée par le ministre d'État Nicolas Hulot.

Mais depuis le marché mondial des centrales à gaz est en perte de vitesse. Alors que les commandes nouvelles portaient sur 54 gigawatts (GW) en 2013, elles sont retombées à 29 GW en 2019, selon GE, surpris par la pénétration des énergies renouvelables (comme Siemens en Allemagne). En effet, leur mode de soutien hors-marché (tarif d'achat) et leur coût marginal de fonctionnement nul ont fait chuter les prix du marché de gros de l'électricité (voir le rapport de France Stratégie de 2014, déjà cité). Les centrales à gaz se rémunèrent uniquement sur ce marché et les durées de fonctionnement ne permettent pas de rentabiliser le capital investi.

Le site de Belfort est touché : des délocalisations d'activité vers les États-Unis sont envisagées puis finalement abandonnées en 2020. Celles-ci concernaient les activités rachetées par le conglomérat américain à Alstom en 1999 et sur lesquelles GE n'avait pris aucun engagement. La situation reste toutefois tendue et en septembre le géant américain a annoncé vouloir procéder à des coupes d'effectifs dans ses divisions dédiées aux équipements pour les barrages et celle spécialisée dans les réseaux électriques en Europe. Les pouvoirs publics sont très vigilants quant au respect de la parole donnée mais n'ont à leur disposition que l'outil juridique, sachant que GE a déjà préféré dans le passé s'acquitter d'une amende à l'abandon d'un plan social.

6.7. Le véhicule électrique

Tableau 6 – Ventes de véhicules électriques à batteries (non hybrides)

	Ventes de VE T1 2020	Taux de pénétration	Croissance / T1 2019	Modèle le plus vendu
France	27 100	9,7 %	145 %	Renault Zoe
Allemagne	24 700	7,3 %	54 %	VW e-Golf / Renault Zoe
Norvège	16 000	70,0 %	-3 %	Audi e-tron Quattro
Europe	135 000	6,4 %	50 %	Tesla Model 3 / Renault Zoe
Chine	61 000	5,5 %	-51 %	Tesla Model 3
États-Unis	28 000	1,7 %	-4 %	Tesla Model 3
Japon	5 500	0,9 %	-12 %	Nissan Leaf EV
Monde	260 000	3,2 %	-35 %	Tesla Model 3

Source : Données Avere et Global xEV Sales Tracker (Nicolas Meilhan)

Le contexte du premier trimestre 2020 est marqué par l'émergence de la crise du Covid-19 à des dates différentes selon les pays. Les ventes en Europe explosent sous l'effet de

l'entrée en vigueur des nouvelles normes CO₂ au 1^{er} janvier 2020. La Norvège se distingue avec près de 3 véhicules sur 4 vendus étant électriques. Mais ailleurs dans le monde, elles sont en baisse. La baisse des ventes en Chine est la plus marquée. Rappelons que pour la France, l'objectif fixé par la PPE est de 4,8 millions de véhicules électriques en 2028.

Le manque d'infrastructures de recharge (IRVE)

Au premier trimestre 2020, il existe 29 600 points de recharge publics en France, en hausse de 15 % en un an. C'est 1 point de recharge pour 11 véhicules électriques et hybrides rechargeables. Le gouvernement prévoit 100 000 points de charge ouverts au public d'ici fin 2021 (cet objectif a été avancé d'un an suite au plan de relance post-covid) ; et 7 millions de points de charge publics et privés d'ici 2030.

Tableau 7 – Points de charge : les cinq pays européens les plus équipés par véhicules

	Nombre de VE + VHR pour une prise	Nombre total de prises installées
Norvège	24	14 900
Royaume Uni	12	26 400
France	11	29 600
Allemagne	9	39 700
Pays-Bas	4	55 700

Source : données Avere

Impact sur la consommation d'électricité et la puissance appelée

Dix millions de véhicules électriques représenteraient 20 TWh, soit moins de 4 % de la consommation totale actuelle. Selon les études menées par RTE, le développement de la mobilité électrique ne fait pas craindre de difficulté en termes de consommation d'énergie. L'impact sur la puissance appelée et donc sur le dimensionnement des réseaux électriques est plus significatif. Des analyses prospectives menées par Enedis montrent que dans un scénario avec 9 millions de véhicules électriques, si tout le monde se connectait le soir au même moment, le besoin de puissance augmenterait de 10,2 GW, soit 10 % de la puissance totale généralement disponible. Le pilotage de la charge revêt donc une importance toute particulière.

Coût de déploiement des bornes et de renforcement du réseau

Le coût d'installation d'une borne est considéré comme étant en moyenne de 35 000 euros. À ce jour, ni Enedis, ni RTE n'ont communiqué sur les coûts de raccordement et de renforcement du réseau : l'État a décidé la prise en charge à 75 % par ces opérateurs via le Turpe des coûts de raccordement.

7. Télécoms¹

Tableau 1 – Chiffres clés du secteur de la fabrication de matériel des technologies de l’information et de la communication¹

Valeur ajoutée	Montant de la VA 2017	Part dans la VA du secteur marchand, 2017	Évolution de la part dans la VA du secteur marchand, depuis 2008	Part dans la VA du groupe de référence ² , 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2008
	5,8 Mds€	0,4 %	-24 %	14,8 %	-0,1 point
Emploi	Nombre d’emplois 2017	Part dans l’emploi du secteur marchand 2017	Évolution de la part dans le secteur marchand depuis 2008	Part dans l’emploi du groupe de référence 2017	Évolution de la part dans le groupe de référence, depuis 2008
	51 000	0,3 %	-22,9 %	14,7 %	+0,9 point
Productivité³	Productivité apparente du travail 2017		Rang de la France dans le groupe de référence ⁵ 2017	Évolution du rang de la France depuis 2010	
	113 700 €		3	+4	
Exportations⁴	Valeur des exportations de la France 2018		Évolution des exportations depuis 2000	Part de la France dans les exportations du groupe de référence ³ 2018	Évolution de la part des exportations dans le groupe de référence depuis 2000
	5,2 Mds€		-55,2 %	9,8 %	-6,4 points

¹ Secteur D26ICT de la nomenclature CITI, correspond à la fabrication de matériel des technologies de l’information et de la communication. Données OCDE, Base STAN

² Groupe de référence : Belgique, Allemagne, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Royaume-Uni

³ Données OCDE pour la productivité apparente, Eurostat pour le classement ; groupe de référence pour la productivité et les exportations : groupe2 + Suède ; productivité apparente du travail = valeur ajoutée brute par personne occupée

⁴ Données OCDE BTDiXE, D263

⁵ Restriction du groupe de référence en 2013 pour cet indicateur : hors Royaume-Uni

7.1. Synthèse

Le secteur des télécommunications connaît depuis toujours de multiples interventions de la puissance publique en France. En 1966, le Plan Calcul du général de Gaulle impose la fusion d’entreprises pour créer la Compagnie internationale de l’informatique (CII). Parallèlement, l’État garantit à une entreprise privée, la Compagnie générale d’électricité qui deviendra Alcatel-Alsthom puis Alcatel, un accès privilégié à la commande publique

¹ Cette section a été rédigée par Guilhem Tabarly, France Stratégie.

pour la construction du réseau téléphonique national. Le plan Théry durant les années 1970 conduit ainsi en six ans à faire passer le nombre d'abonnés au téléphone de 6 millions à plus de 20 millions, tout en améliorant la qualité du réseau téléphonique : la France est alors l'un des premiers pays à équiper massivement son réseau de commutateurs temporels pour remplacer la génération de commutateurs crossbar. Le groupe est nationalisé en 1982, puis privatisé à nouveau en 1987. Le Centre national d'études et des télécommunications (CNET) qui deviendra France Télécom Recherche & Développement en 2000 a permis de créer une réelle dynamique d'innovation dans l'électronique et la téléphonie. Il a joué un rôle prépondérant dans la conception du Minitel, développé par la suite par le ministère des Postes et Télécommunications.

Le virage de la privatisation et de l'ouverture à la concurrence dans les années 1990¹ s'est traduit par le transfert à une autorité de régulation indépendante de l'essentiel du pouvoir sur la gestion du secteur, à l'exception de l'influence de l'État sur les investissements dans les infrastructures, du maintien d'un rôle pour la R & D tant via l'INRIA que via les RRIT², et d'un rôle d'actionnaire. Après la libéralisation du secteur des télécommunications au cours des années 1990, l'État reste l'un des principaux actionnaires de France Télécom puis d'Orange. L'achat d'Orange en 2000 pour une large part en cash³ pendant la bulle internet – imposé notamment par la doctrine publique alors en vigueur du « ni-ni » sur la privatisation ou la nationalisation –, va cependant obérer la capacité d'investissement du groupe durant les années suivantes.

Depuis 2012, la France compte autant d'opérateurs de téléphonie mobile disposant d'un réseau physique que les États-Unis, pour un marché cinq fois plus petit. Entre 2012 et 2018, les prix des forfaits mobiles ont été divisés par deux et les prix du haut débit sur le marché fixe a baissé de 30 %, plaçant la France parmi les marchés avec les prix les plus faibles de l'OCDE. Sur le mobile, le revenu moyen par abonné a baissé de près de 40 %

¹ [Directive 93/38/CEE du 14 juin 1993](#) portant coordination des procédures de passation des marchés dans les secteurs de l'eau, de l'énergie, des transports et des télécommunications : ces secteurs étaient exclus des règles des marchés publics UE avant l'entrée en vigueur de l'OMC.

² Parmi les 16 réseaux de recherche et d'innovation technologique, quatre étaient dédiés au numérique, RNRT, RMNT, RNTL et RIAM. Ils ont totalisé 720 millions d'euros de 1998 à 2002 (232 millions pour le ministère de l'Économie et le ministère de la Culture et 120 millions en provenance du ministère en charge de la Recherche. Au total, le financement public a représenté 352 millions d'euros, soit 49 % du financement global, le reste venant des entreprises, pour 428 projets labellisés. Voir ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies (2003), « [Les réseaux de recherche et d'innovation technologiques. Bilan au 31 décembre 2002](#) », avril.

³ L'achat d'Orange aux Britanniques se paie 43,2 milliards d'euros, outre le prix de la licence UMTS obtenue par Orange, pour 6,55 milliards. Le coût total de l'opération de reprise atteint donc près de 50 milliards. L'opérateur français rachète Orange en cash et en actions, via une augmentation de capital réservée à Vodafone, précédent propriétaire d'Orange. Le montant total de 43,2 milliards comprend un versement en cash de 22,2 milliards, 18,2 milliards d'actions nouvelles émises à cette occasion par France Télécom, et 2,9 milliards de reprise de dette d'Orange.

entre 2012 et 2016. L'essor des *Mobile Virtual Network Operator* accroît cette pression sur les prix. Malgré cette baisse des prix, l'investissement des opérateurs a augmenté de 40 % entre 2014 et 2018 pour atteindre le niveau record de 9,8 milliards d'euros, hors achat de fréquences.

La politique industrielle dans le secteur s'est toujours fortement concentrée sur le soutien à la R & D et au déploiement volontariste d'infrastructures de télécommunication et des composants qu'elles requièrent. Celles-ci placent la France parmi les pays européens les mieux équipés, à l'exception du réseau 5G pour lequel le pays accuse un retard. Aujourd'hui comme par le passé, la puissance publique continue à jouer un rôle déterminant en pilotant la couverture du territoire en infrastructures et services de télécommunication. Il assure par exemple la moitié du budget du plan France Très Haut Débit¹, lancé en 2013 en partenariat avec les quatre opérateurs mobiles nationaux. Des subventions importantes demeurent également pour la R & D et l'innovation.

Alcatel, un des leaders mondiaux des équipementiers télécoms au début des années 1990, a raté le virage de l'internet et de la téléphonie mobile. Les causes en sont multiples, avec par exemple la mode du *fabless*² à la fin des années 1990, une veille sans doute insuffisante sur la R & D hors groupe, etc. Cela a conduit dans un premier temps à sa fusion avec Lucent, puis à la fusion d'Alcatel-Lucent et de Nokia en 2015. Pourtant annoncée comme « l'Airbus des Télécoms », cette fusion s'apparente plutôt à une absorption du franco-américain par l'équipementier finlandais. Nokia et Ericsson sont les seuls équipementiers européens à se maintenir en haut du classement mondial : ils détiennent avec Huawei 50 % des parts de marché du secteur et plus de 80 % sur les équipements réseaux mobiles. Mais Nokia semble dans une phase de déclin à l'échelle mondiale, ce qui n'est pas le cas d'Ericsson.

L'un des enjeux est aujourd'hui que la France redevienne un territoire attractif pour les activités de fabrication et qu'elle maintienne ou développe sa place pour les activités de R & D. Entre 2000 et 2018, la production industrielle d'équipements de communication en France a été divisée par trois, plaçant le pays au 4^e rang européen. Les entreprises qui ont résisté se distinguent dans la production d'équipements de télécommunications pour l'industrie navale, militaire et spatiale, donc largement en lien avec la commande publique. En 2020, il n'existe pratiquement plus d'activités de production. La France accueille aujourd'hui principalement des activités de R & D et de conception, mais avec l'annonce de 1 233 suppressions d'emplois à Lannion et Nozay, Nokia entend sabrer un tiers de ses effectifs en France (un accord intervenu le 23 octobre 2020 a réduit à 986 le nombre de postes supprimés). Après la disparition des sites de production, le risque est pour la France de perdre ses activités de R & D et de conception.

¹ Voir la présentation du plan [sur le site de l'Arcep](#) et se reporter au site www.aménagement.numerique.fr.

² Modèle industriel sans usines.

L'industrie se caractérise par un déplacement de la valeur des opérateurs de télécoms vers les grandes plateformes, lesquelles ne versent rien ou presque aux opérateurs, tout en bénéficiant de leurs infrastructures. Comme les opérateurs ne peuvent pas diversifier la source de leurs équipements nécessaires aux infrastructures, sous peine de dysfonctionnements, ils sont très dépendants d'un petit oligopole de fabricants. Cela limite l'innovation et surtout cela se traduit par un transfert de valeur au détriment des opérateurs télécoms. Par ailleurs, les systèmes d'exploitation mobiles (OS) qui dominent largement le marché (Android de Google et dans une moindre mesure iOS de Apple) donnent le monopole de l'exploitation des données de l'utilisateur au créateur du système d'exploitation, de l'application et de la plateforme. Or, la gestion des données personnelles constitue aujourd'hui une source essentielle de création de valeur, qui échappe aux acteurs nationaux des télécoms en Europe. Au total, ce sont les GAFAM et BATXH¹ qui tirent l'essentiel des profits, qui plus est en échappant largement à l'impôt sur les sociétés.

Il apparaît essentiel de soutenir les initiatives en faveur des technologies « open source » et d'interface ouverte comme l'Open RAN², qui peuvent permettre de réduire les pouvoirs de monopole et rétablir un équilibre dans le partage de la valeur créée.

Tableau 2 – Appréciation qualitative globale sur les leviers de l'action publique

Leviers de l'action publique	1980-1999	2000-2020
Aides publiques directes	5	3
Aides directes à la R & D privée	5	3
Soutien à la R & D publique	5	3
Encouragement aux clusters et aux coopérations entre entreprises	3	4
Soutien à la demande	3	3
Commande publique	5	1
Mécanos industriels	4	4
Participation publique dans les entreprises	4	1
Coopérations européennes	3	4
Normalisation	4	3
Contrôle des investissements étrangers	2	3

La note de 1 à 5 indique pour chacun des leviers indiqués si la puissance publique a dans ce secteur : (1) pas du tout utilisé ce levier de l'action publique ; (2) légèrement utilisé ce levier ; (3) moyennement utilisé ce levier ; (4) fortement utilisé ce levier ; (5) extrêmement activement utilisé ce levier.

Source : *France Stratégie*

¹ GAFAM pour Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft ; BATXH pour Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi, Huawei.

² Open Radio Access Networks est un mouvement qui tente d'ouvrir des parties du réseau télécom et donc de ne pas être dépendant des grands fabricants d'équipement télécom.

7.2. Définition du secteur

Périmètre et produits

La télécommunication se définit comme une transmission à distance via des outils électroniques. Elle repose sur un émetteur permettant de convertir une information en signal (électrique, optique ou radioélectrique), un élément de transmission faisant la jonction entre un émetteur et un récepteur (fil téléphonique, fibre optique, l'atmosphère, etc.), un relais pour propager le signal lorsque nécessaire, et un récepteur assurant la conversion d'un signal en information. Les réseaux de télécommunication (radio, télévision, téléphonie fixe commutée, téléphonie mobile, internet) assurent la liaison, via différents protocoles, afin d'acheminer et de traiter des informations entre les émetteurs et les récepteurs.

La filière des équipements de télécommunication se compose des fournisseurs de matériaux (matière première, semi-conducteurs, etc.), des équipementiers (fabricants intégrés, fabricants pour compte de tiers ou fabricants *fabless* comme Qualcomm, qui conçoivent et commercialisent des produits et sous-traitent leur fabrication) et des clients (grand public, opérateurs télécoms, médias, industriels, acteurs de la défense).

Les équipements de télécommunication¹ comprennent les appareils d'émission, de réception, de conversion et de transmission de signaux électroniques (voix, images, données, etc.), comme les antennes, les répéteurs, les transpondeurs, les modems, etc. Ils comprennent aussi une partie logicielle qui permet le traitement des informations et la gestion des protocoles de communication entre les équipements.

Les principaux acteurs

Dans les années 1980 et 1990, l'Europe possédait une industrie des télécoms capable de faire jeu égal avec les entreprises américaines. La concurrence des acteurs chinois

¹ Le périmètre statistique retenu ici correspond au groupe 26.3 de fabrication d'équipements de communication au sein de la division 26 de fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques de la nomenclature d'activités française (NAF) rév. 2, 2008. Cette branche fait partie des branches assimilées aux activités de production de technologies de l'information et de la communication par l'OCDE avec les branches suivantes : fabrication de composants et cartes électroniques (26.1), fabrication d'ordinateurs et équipements périphériques (26.2), fabrication de produits électroniques grand public (26.4) et fabrication de supports magnétiques et optiques (26.8). Ce périmètre comprend des équipements directement liés aux télécommunications, pour la commutation, de téléphones (dont sans fil) ou télécopieurs, la communication de données (routeurs, ponts et passerelles, etc.), la télévision par câble, la communication mobile, l'enregistrement en studio, la diffusion d'émissions de radio et de télévision, ainsi que des antennes de transmission et de réception, des modems, transmetteurs de radio et de télévision ou des appareils de communication utilisant les signaux infrarouges. Le périmètre comprend également des équipements pour la protection contre le vol et les incendies qu'il n'est le plus souvent pas possible d'écarter dans les données. En revanche, cette sous-classe ne comprend ni la fabrication de composants et cartes électroniques (26.1) ni les appareils de réception, enregistrement ou reproduction du son et de l'image (26.40.51).

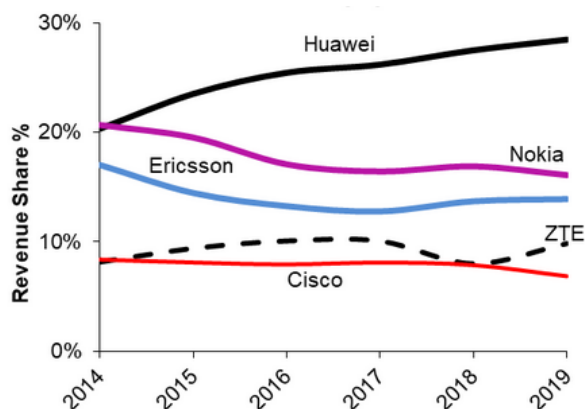
(Huawei, ZTE) à partir des années 2000, d'abord grâce à une compétitivité-coût élevée, puis grâce à leur capacité d'innovation sans précédent ainsi qu'à la captation de propriété intellectuelle, a conduit au déclin de nombreux équipementiers occidentaux, via l'externalisation des activités de production ou leur disparition. Le déclin d'Alcatel en France (voir encadré 1), la disparition de Marconi (Royaume-Uni), la faillite de Nortel (Canada) ou la scission de Motorola (États-Unis) en sont des exemples concrets.

Aujourd'hui, à l'échelle mondiale, le secteur de la fabrication d'équipements de télécommunication est dominé par quelques acteurs diversifiés comme Huawei (Chine), Nokia (Finlande) ou Ericsson (Suède), qui détiennent plus de 50 % des parts de marché du secteur (Graphique 1a) et plus de 80 % des parts de marché sur les équipements de réseaux mobiles (Graphique 1b). Huawei, qui dépense 15 % de son chiffre d'affaires en R & D, est devenu en 2014 le premier équipementier mondial, devant Nokia et Ericsson, en gagnant d'importantes parts de marché sur les équipements pour opérateurs télécoms et les terminaux mobiles. Derrière ces trois acteurs généralistes, on trouve d'autres acteurs spécialisés sur certains produits, comme Cisco (États-Unis) spécialisé dans le matériel réseau et les serveurs, ZTE (Chine) qui produit essentiellement des téléphones mobiles, ou Qualcomm (États-Unis) spécialisé dans les processeurs pour téléphones portables. D'autres acteurs servent spécifiquement certains secteurs, comme Amphenol-Jaybeam (États-Unis), Sierra Wireless (Canada), Actia (France) et Sagemcom (France) qui servent principalement le marché des entreprises de télécoms, Mitel Network (Canada), Alcatel-Lucent Entreprise International (France) le marché des entreprises et Harmonic (États-Unis) le secteur des médias.

En France, après la disparition des équipements de télécommunication grand public, les équipementiers domestiques et étrangers produisent aujourd'hui quasi exclusivement des équipements de télécommunication destinés à la réception, la conversion et la transmission ou la régénération de la voix, d'images ou d'autres données, y compris les appareils de commutation et de routage. Ces équipements sont à destination des entreprises, en particulier des opérateurs télécoms, des médias, de l'industrie et des acteurs de la défense. Les entreprises françaises se distinguent dans la production d'équipements de télécommunication destinés à l'industrie navale, militaire et spatiale. Thales et Ineo Defense (Engie) sont ainsi spécialistes des systèmes de radionavigation (équipements radars, systèmes de contrôle du trafic aérien). Thales est leader en Europe sur le marché des satellites et s'est diversifié récemment avec l'acquisition de Gemalto, leader mondial des services de cybersécurité.

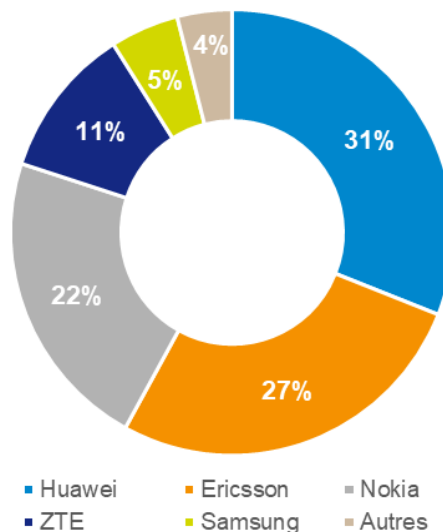
Graphique 1 – Parts de marché des équipementiers à l'échelle mondiale

a) Marché global¹



Source : Dell'Oro Group

b) Réseaux mobiles² en 2018



Source : IHS Markit

Si la France offre des débouchés importants aux équipementiers de télécommunication, elle n'accueille aujourd'hui quasiment plus d'activités de production, à l'exception de quelques entreprises françaises. Les deux filiales de Sagemcom, Sagemcom Broadband (production de décodeurs et de Box internet et TV) et Sagemcom Energy & Telecom (conception et fabrication de systèmes connectés), possèdent des sites de production à Rueil-Malmaison, Actia à Toulouse, Ineo Defense à Morlaix et Thales à Toulouse et Cannes. La délocalisation des sites de production français se poursuit néanmoins. En novembre 2018, le constructeur d'antennes-relais Amphenol-Jaybeam a annoncé la délocalisation de 37 postes sur son site d'Amboise vers la Macédoine pour accroître sa compétitivité-coût. Aujourd'hui, la France accueille principalement des activités de R & D et de conception, notamment en raison de la qualité du tissu académique et universitaire français. Avant l'annonce d'un nouveau plan social en juin 2020, visant pour la première fois les activités de R & D, la France était ainsi le premier centre de R & D de Nokia sur la 5G, avec deux centres de recherche situés à Saclay et Lannion, soit environ 2 000 chercheurs. Huawei possède cinq centres de R & D en France, situés à Boulogne-Billancourt, Paris, Sophia-Antipolis et Grenoble, soit environ 200 chercheurs dans l'Hexagone. ALE International dispose de trois centres de R & D, à Colombes, Illkirch et Sophia Antipolis. De nombreux acteurs interviennent également en aval de la production, notamment sur des activités d'édition de logiciel.

¹ Broadband Access, Microwave & Optical Transport, Mobile Core Network & Radio Access Network, SP Router & CE Switch

² 2G, 3G, LTE.

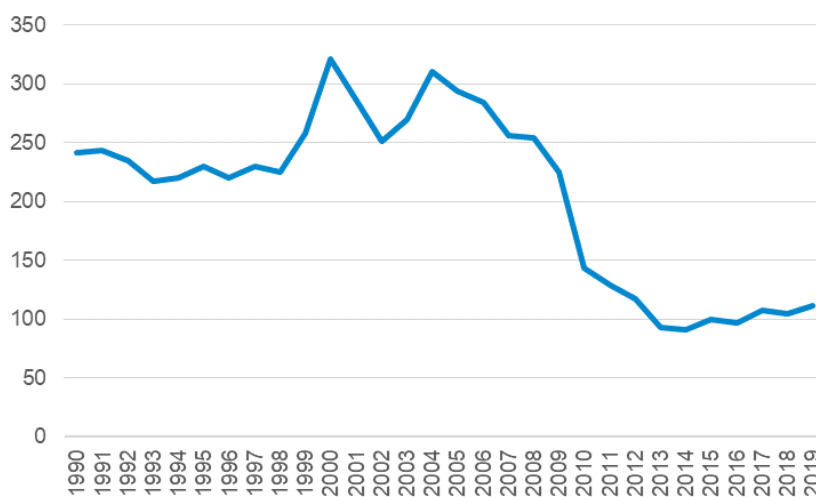
Encadré 1 – La chute d’Alcatel, un symbole

Absorbée en 1968 par la Compagnie générale d’électricité (CGE), qui devient Alcatel-Alsthom en 1991 puis Alcatel en 1998, le groupe est au début des années 1990 un des leaders mondiaux des équipements télécoms. Pourtant, au cours de la décennie 1990, le conglomérat rate le virage de l’internet (où s’impose Cisco) et de la téléphonie mobile. À partir de 1995, Serge Tchuruk recentre le groupe sur le secteur en forte croissance des télécommunications et se sépare des métiers de l’énergie et des transports. Il promeut le concept d’entreprise « sans usine » et entreprend de fermer ou céder plusieurs filiales de production. En 2003, après de multiples plans sociaux, les effectifs du groupe dans le monde ont été réduits des deux tiers, à 58 000 personnes. Alcatel ne rattrapera jamais son retard sur le mobile, et continue de se faire distancer par Ericsson, Siemens et Nokia. Le rachat des activités réseaux mobiles 3G du canadien Nortel en 2006 n’y change rien. En 2006, Alcatel fusionne avec l’équipementier Lucent Technologies, ex-filiale de l’opérateur américain de télécoms ATT, qui connaît également des difficultés, et devient Alcatel-Lucent. Les synergies prévues ne se matérialisent pas et le groupe doit faire face au rapprochement entre Nokia et les activités télécoms de Siemens (Nokia Siemens Networks), puis à la forte concurrence des équipementiers chinois, ZTE et Huawei. Même chez les opérateurs français, Alcatel-Lucent n’est alors qu’un fournisseur de second rang sauf, pour des raisons historiques, chez Orange (ex-France Télécom). Le groupe réalise une seule année avec un résultat net positif entre 2007 et 2013. Le plan « shift » lancé en 2013 par Michel Combes, qui visait à faire passer le groupe d’une situation de généraliste des télécoms à un spécialiste des réseaux et des accès à haut débit, adossé à un nouveau plan social, ne permet pas de sortir le groupe de l’ornière. Après plusieurs exercices déficitaires, la fusion d’Alcatel-Lucent et de Nokia en 2015, pourtant annoncée comme « l’Airbus des Télécoms », s’apparente plutôt à une absorption du franco-américain par l’équipementier finlandais. Au moment du rachat, la France ne représente déjà plus qu’un tiers de l’actionnariat, 13,5 % des effectifs et 15 % des effectifs de R & D d’Alcatel-Lucent, dont la plupart des sites de production ont déjà migré vers la Chine. En 2020, malgré sa promesse initiale de conservation de l’emploi dans l’Hexagone (pendant quatre ans pour les postes de chercheurs), Nokia a annoncé un quatrième plan social depuis le rachat, et la suppression de plus de 1 233 emplois chez sa filiale Alcatel-Lucent (un tiers des effectifs de l’équipementier finlandais en France), à Lannion (Côtes-d’Armor) et Nozay (Essonne), et qui touchera pour la première fois les activités de R & D. Un accord est toutefois intervenu le 23 octobre sur intervention de l’État, annulant 247 suppressions d’emplois à Lannion et 85 à Nozay ce qui conduirait à 240 postes supprimés sur Lannion et 746 sur Nozay, soit 986 postes supprimés sur la France. Cela devrait permettre de conserver une masse critique suffisante de R & D sur le site de Lannion.

7.3. Chiffres clés

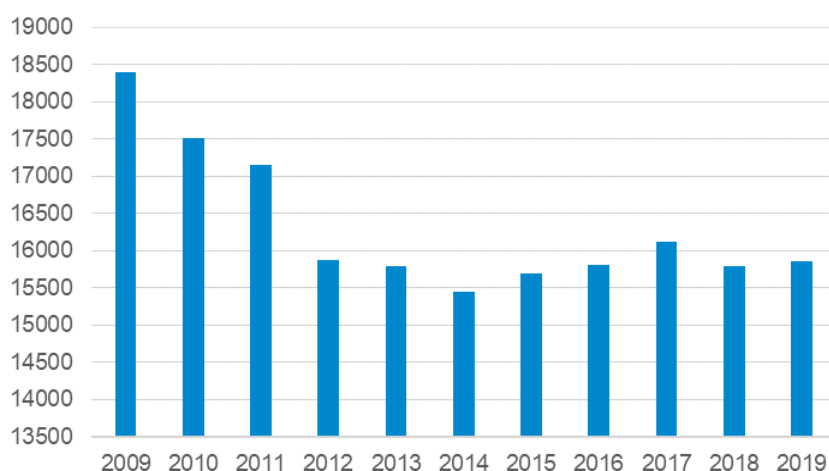
Après un premier choc au début des années 2000 lié à l'explosion de la bulle internet, et malgré un nouveau cycle d'investissement porté par l'internet mobile et le Wi-Fi, les équipementiers français subissent la concurrence féroce des produits asiatiques et sont contraints d'externaliser une partie de leur production vers des pays où le coût de la main-d'œuvre est plus faible. Entre 2000 et 2018, la production industrielle d'équipement de communication en France a été divisée par trois (graphique 2). L'emploi salarié n'a diminué que de 14 %, passant de 18 397 à 15 861 (graphique 3), en raison des activités de recherche et de conception. Sur la même période, le nombre d'entreprises du secteur a baissé de 32 %, passant de 483 à 327 (graphique 4).

Graphique 2 – Production industrielle d'équipement de communication en France, base 100 = 2015



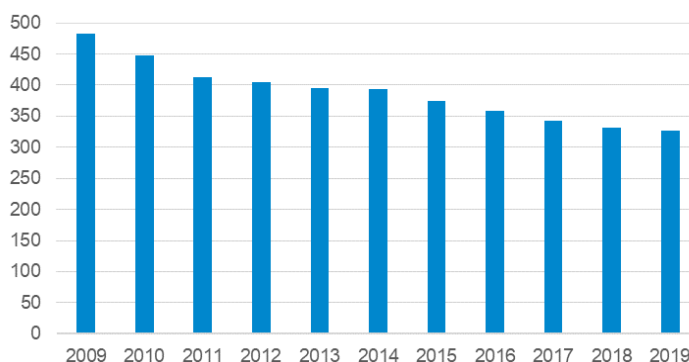
Source : Insee

Graphique 3 – Effectifs salariés du secteur de la fabrication d'équipements de communication



Source : Acoiss

Graphique 4 – Nombre d'établissements du secteur de la fabrication d'équipements de communication



Source : AcoSS

En 2018, avec un chiffre d'affaires de 3,6 milliards d'euros (tableau 2), la France occupe la quatrième place des fabricants d'équipements de télécommunication à l'échelle européenne, derrière la Finlande (12,3 milliards) portée par le fleuron national Nokia, l'Allemagne (6,7 milliards) et la Hongrie (4,7 milliards). La France se situe également à la quatrième place européenne en termes de valeur ajoutée (1,4 milliard d'euros), derrière l'Allemagne (2,1 milliards), le Royaume-Uni (1,8 milliard) et la Finlande (1,7 milliard). La France parvient à rester parmi les principaux producteurs d'équipements de télécommunication notamment grâce à son expertise dans le secteur de la défense.

Tableau 2 – Données clés des principaux pays européens producteurs d'équipements de télécommunication, 2018

	Chiffre d'affaires (en millions d'euros)	Valeur ajoutée (en millions d'euros)	Nombre d'entreprises
Finlande	12 329	1 681	62
Allemagne	6 669	2 103	717
Hongrie	4 744	602	286
France	3 608	1 391	284
Royaume-Uni	3 163	1 811	1 216
Italie	3 030	902	665 (2017)
Espagne	790	265	173

Note : données 2017 pour les données de valeur ajoutée

Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie

La fabrication d'équipements de télécommunication représente 0,6 % de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière, soit un niveau supérieur à celui de la plupart des pays européens, à l'exception de la Finlande, la Hongrie et le Royaume-Uni (tableau 3). Le secteur représente 0,5 % de la production et 0,4 % de l'emploi manufacturier.

Tableau 3 – Statistiques relativement à l'ensemble de l'industrie manufacturière, en pourcentage, 2017

	Valeur ajoutée	Production	Chiffre d'affaires	Emploi
Belgique	0,3%	0,1%	0,1%	0,2%
Danemark	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%
Allemagne	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%
Espagne	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%
France	0,6%	0,5%	0,4%	0,4%
Italie	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%
Hongrie	2,5%	3,0%	3,0%	1,7%
Finlande	5,6%	6,4%	9,0%	2,7%
Royaume-Uni	0,9%	0,5%	0,4%	0,6%

Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie

En 2019, la région Île-de-France, avec 29 % des établissements et 50 % des effectifs (tableau 3), concentre la grande majorité du secteur de la fabrication d'équipements de communication, notamment en raison de la présence de sièges sociaux de grands groupes. Suivent les Pays de la Loire et la Bretagne, avec 14 % et 7 % des effectifs du pays.

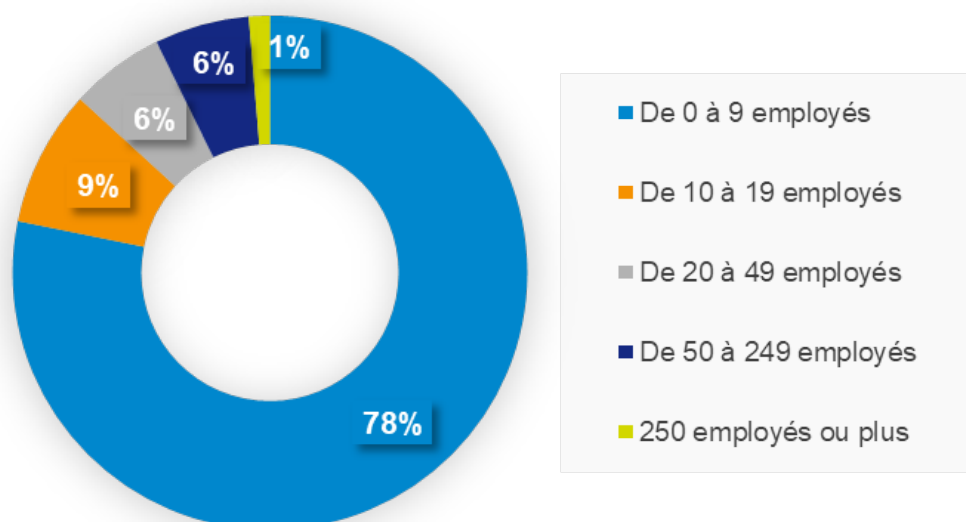
Tableau 4 – Nombre d'établissements et effectifs salariés par région, 2019

Région	Nombre d'établissements	Effectifs salariés
Île-de-France	94	7 866
Pays de la Loire	16	2 195
Bretagne	17	1 070
Auvergne-Rhône-Alpes	36	763
Occitanie	33	586
Hauts-de-France	17	525
Centre-Val de Loire	15	524
Grand Est	9	496
Normandie	9	494
Nouvelle-Aquitaine	26	481
Provence-Alpes-Côte d'Azur	22	422
Bourgogne-Franche-Comté	18	333
La Réunion	4	51
Martinique	3	33
Guadeloupe	5	18
Guyane	2	3
Corse	1	1

Source : Acooss

Le secteur de la fabrication d'équipements de communication français est constitué majoritairement de petites entreprises : 78 % des entreprises du secteur comptaient moins de 10 employés, 21 % entre 10 et 249 employés, et seulement 1 % plus de 250 employés (graphique 5).

Graphique 5 – Répartition des entreprises du secteur par taille, 2017

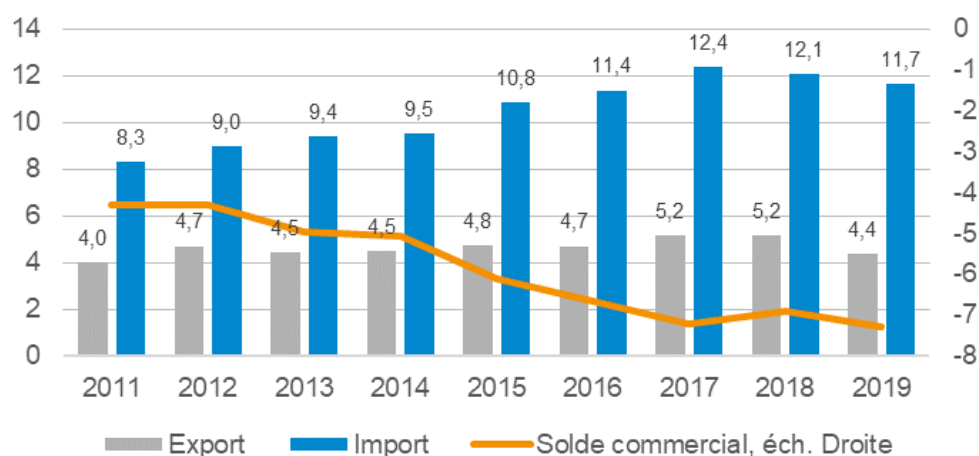


Source : Eurostat -Statistiques annuelles sur les entreprises par classe de taille pour des agrégats spéciaux d'activité (NACE Rév. 2)

Conséquence du déclin de l'industrie des télécommunications française depuis le début des années 2000, le secteur de la fabrication d'équipements de télécommunication connaît un déficit commercial structurel et croissant. En 2019, les importations s'élevaient à 11,7 milliards d'euros, contre 4,4 milliards d'euros pour les exportations (graphique 6). Le dynamisme des importations entre 2011 et 2019 (+ 40 %) contraste avec l'atonie des exportations sur la période (+10 %), et reflète en partie la hausse des investissements sur les réseaux fixes et mobiles des opérateurs télécoms.

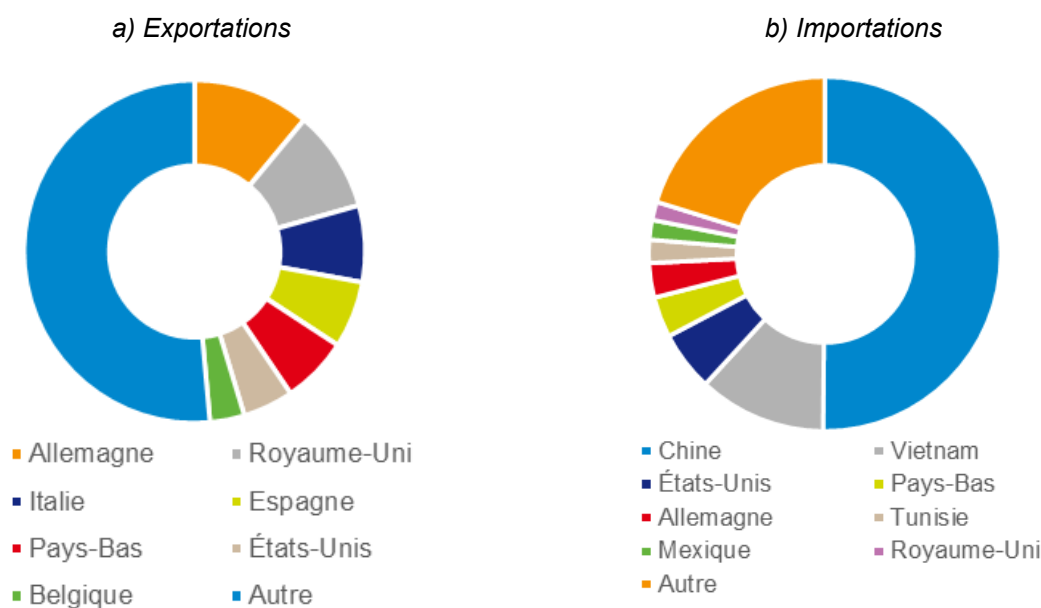
L'essentiel du déficit commercial de 7,3 milliards provient des équipementiers asiatiques, qui représentent près de 70 % des importations d'équipements de télécommunication, et au premier chef de la Chine, qui représente 50 % des importations françaises (graphique 7b). L'Europe, qui absorbe plus de 60 % des exportations, reste le principal débouché commercial de la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Italie et l'Espagne absorbant respectivement 11 %, 10 %, 7 % et 6 % des exportations françaises en 2019 (graphique 7a).

Graphique 6 – Exportations et importations de la France en équipements de télécommunication, milliards d’euros



Source : Douanes

Graphique 7 – Principaux partenaires commerciaux de la France pour les équipements de télécommunications, pourcentage, 2019



Source : Douanes

Dans les équipements de télécommunications, il est frappant que les produits les plus exportés sont également les plus importés (tableau 5). Les appareils pour la réception, la conversion et la transmission de données concernent 58 % des exportations et 50 % des importations. Suivent en deuxième position les téléphones sans fils, qui représentent 17 % des exportations et 34 % des importations.

Tableau 5 – Répartition des exportations et importations par sous-catégories d'équipements de télécommunication, en pourcentage, 2018

Produits	Exportation	Importation	Exportation	Importation
Appareils pour la réception, la conversion et la transmission ou la régénération de la voix, d'images ou d'autres données, y compris les appareils de commutation et de routage	2,89	5,73	57,8 %	49,9 %
Téléphones pour réseaux cellulaires et autres réseaux sans fil	0,84	3,87	16,8 %	33,7 %
Parties de matériel téléphonique pour réseaux cellulaires et autres réseaux sans fil	0,31	0,68	6,2 %	5,9 %
Caméras de télévision	0,18	0,25	3,5 %	2,2 %
Autres appareils pour la transmission ou la réception de la voix, d'images ou d'autres données	0,18	0,23	3,5 %	2,0 %
Autres antennes et parties d'antennes	0,12	0,15	2,4 %	1,3 %
Appareils de transmission pour la radiodiffusion et la télévision	0,12	0,11	2,4 %	0,9 %
Postes téléphoniques d'usagers, visiophones	0,11	0,11	2,3 %	0,9 %
Stations de base	0,08	0,10	1,7 %	0,8 %
Meubles et coffrets, pour appareils émetteurs-récepteurs pour la radiodiffusion ou la télévision	0,07	0,09	1,4 %	0,8 %
Antennes extérieures (radiodif. et télév.) autres que pour la réception par satellite	0,04	0,07	0,9 %	0,6 %
Appareils de transmission pour la radiodiffusion et la télévision, sans appareil de réception	0,03	0,03	0,5 %	0,2 %
Antennes extérieures pour réception par satellite	0,01	0,02	0,2 %	0,2 %
Antennes télescopiques et antennes fouets pour appareils portatifs et appareils à installer dans les véhicules automobiles	0,01	0,02	0,2 %	0,2 %
Postes téléphoniques d'utilisateur fixes à combinés sans fil	0,01	0,01	0,2 %	0,1 %
Antennes intérieures (radiodif. et télév.) y compris celles à incorporer	0,00	0,01	0,1 %	0,1 %

Note : les avertisseurs électriques de protection contre le vol et les incendies sont exclus ici ; les données ne sont pas disponibles pour les produits suivants : récepteurs portables pour appel ou recherche de personnes, Parties de matériel téléphonique et télégraphique, Antennes et réflecteurs d'antennes de tous types.

Source : Eurostat, enquête PRODCOM

Le secteur des équipements de télécommunication est un secteur où la R & D est structurellement élevée. La France n'échappe pas à la règle. En 2018, alors qu'il ne représente que 0,6 % de la valeur ajoutée, le secteur réalisait 3 % des dépenses intérieures de R & D. Il mobilisait 4 % des effectifs totaux de R & D (chercheurs et personnels de soutien) et 6 % des effectifs de chercheurs du total de l'industrie manufacturière (tableau 6)

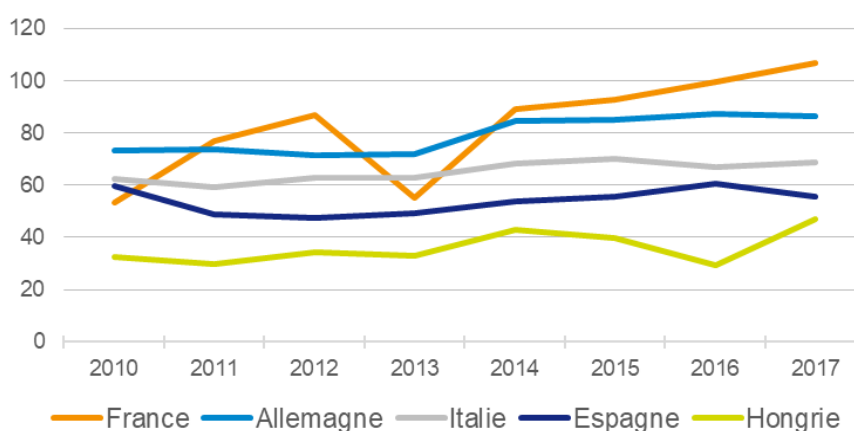
Tableau 6 – Dépenses intérieures de R & D, effectif total de R & D et de chercheurs des entreprises par branche, pourcentage du total de l'industrie manufacturière, 2018

	Dépenses intérieures de R & D (Md€)	Effectif total de R & D (milliers d'ETP)	Effectif de chercheurs (milliers d'ETP)
Industrie automobile	19%	18%	18%
Construction aéronautique et spatiale	14%	12%	14%
Industrie pharmaceutique	12%	10%	8%
Industrie chimique	8%	8%	6%
Fab. instrum. & appar. de mesure, essai & navig., horlogerie	7%	8%	11%
Composants, cartes électronique, ordinateurs, équip. périph.	7%	6%	8%
Fab. de machines et équipements non compris ailleurs	5%	7%	6%
Fab. d'équipements électriques	5%	5%	5%
Fab. d'équipements de communication	3,4%	4%	6%
Autres branches industries manufacturières	19%	21%	18%

Source : MESRI-SIES et Insee

Depuis 2010, la productivité des équipementiers de télécommunication, mesurée comme la valeur ajoutée brute par personne occupée (graphique 8), s'est considérablement accrue, plaçant la France parmi les pays les plus productifs d'Europe. Cette amélioration est potentiellement liée à un effet de composition lié à l'externalisation des processus de production, au profit des activités de R & D et conception, dont la productivité est structurellement plus élevée.

Graphique 8 – Productivité apparente du travail (valeur ajoutée brute par personne occupée), en milliers d'euros



Note : en l'absence de données pour la France, 2016 est calculée comme la moyenne entre 2015 et 2017.

Source : Eurostat - Statistiques annuelles détaillées sur l'industrie

7.4. L'intervention de la puissance publique

Historiquement, du fait de son caractère stratégique, le secteur des télécommunications a connu de multiples interventions de la puissance publique. Dès 1966, pour réagir face au retard accumulé face aux industries étrangères¹, le général de Gaulle lance le Plan Calcul, censé conférer à la France une certaine autonomie dans les technologies de l'information. Dans le cadre du Plan, l'État impose notamment la fusion de la Compagnie européenne d'automatisme électronique (CAE) et de la Société d'électronique et d'automatisme (SEA) pour créer la Compagnie internationale de l'informatique (CII).

La Compagnie générale d'électricité (par ailleurs aussi actionnaire de la CII), qui deviendra Alcatel-Alsthom puis Alcatel, incarne parfaitement les relations étroites de l'État avec le secteur des télécommunications. Le conglomérat, qui s'est diversifié dans les télécommunications dans les années 1930, a été une partie prenante de premier rang des 5^e et 6^e plans quinquennaux visant à l'essor industriel du pays, et a bénéficié d'un accès privilégié à la commande publique, par exemple sur la construction du réseau téléphonique national. Le groupe sera nationalisé en 1982, puis privatisé à nouveau en 1987.

L'implantation en 1960 du Centre national d'études et des télécommunications (CNET) à Lannion, qui deviendra France Télécom Recherche & Développement en 2000, a permis de créer une réelle dynamique d'innovation dans l'électronique et la téléphonie dans le département des Côtes-d'Armor, qui accueille encore plus de 5 000 emplois et environ 200 PME dans les TIC. Le CNET, en collaboration avec le Centre commun d'études de télévision et de télécommunication de Rennes, a par exemple joué un rôle prépondérant dans la conception du Minitel, développé par la suite par le ministère des Postes et Télécommunications. Cette technologie, fonctionnant sur le réseau Télétel, a été le premier réseau télématique grand public du monde, utilisée par 25 millions de personnes à son apogée au milieu des années 1990².

Enfin, malgré la libéralisation du secteur des télécommunications à la fin des années 1980, l'État, qui détient toujours 23 % du capital, reste l'un des principaux actionnaires d'Orange (anciennement France Télécom et privatisé en 2004), issue de la Direction générale des communications, et qui a longtemps bénéficié d'un monopole d'État.

¹ En témoignent les difficultés de l'équipementier français Bull, incapable de rivaliser dans les années 1960 avec IBM, qui conduiront à la prise de participation de l'américain General Electric.

² Le programme Cyclade confié à Louis Pouzin à l'INRIA (alors IRIA) pour le développement des datagrammes permettait aussi de donner essor à l'internet. Ce programme a cependant été abandonné en 1978. Ses travaux ont servi ailleurs.

Au-delà de son rôle stratégique historique, l'État reste un acteur de premier rang dans le secteur des télécommunications, notamment via les autorités de régulation¹. Par exemple, l'Arcep a récemment jugé que le marché BtoB était trop faiblement concurrentiel (Orange Business Services détenant plus de 65 % du marché) et a imposé la création d'offres spécifiquement dédiées aux PME et l'émergence d'un troisième acteur national de gros (Kosc), repris récemment par le groupe Altitude Infrastructure.

L'État joue un rôle également prépondérant en encourageant la couverture du territoire en infrastructures et services de télécommunication. Le plan France Très Haut Débit, lancé en 2013 par l'État en partenariat avec les quatre opérateurs mobiles nationaux, vise à doter d'ici 2020 tous les territoires d'infrastructures numériques de pointe en donnant accès à tous au très haut débit (plus de 30 Mbit/seconde) et à généraliser la fibre optique jusqu'à l'abonné sur l'ensemble du territoire d'ici 2025². Près de la moitié du budget nécessaire à ce projet est composé de subventions publiques, dont près de 3 milliards d'euros viennent directement de l'État. Les subventions de l'État permettent également le développement d'autres projets comme les essais et tests sur la 4G+ et la 5G.

Encadré – Le plan France Très haut débit

Le plan France très haut débit s'inscrit dans le cadre des objectifs européens du Digital Agenda for Europe (DAE), qui en matière de connectivité donne pour horizon aux pays membres de fournir à tous les Européens un débit supérieur à 30 Mbit/s d'ici 2020 et supérieurs à 100 Mbit/s d'ici 2025. Il est basé sur une participation croisée de l'État, des collectivités et du secteur privé. En s'appuyant sur le modèle d'une concurrence par les infrastructures (et non sur celle des services), le modèle français décline des objectifs nationaux dont la mise en œuvre est confiée aux collectivités locales avec une coordination au niveau national.

Les zones les plus densément peuplées sont des zones d'intervention privée (55 % de la population et près de 3 600 communes) comprenant également les zones de co-investissement (dites zones AMII). Les zones les moins denses et les zones rurales (45 % de la population) constituent les zones d'intervention

¹ L'Arcep pour l'attribution de fréquences, l'ANFR pour la gestion du spectre radioélectrique, ou le Médiateur des communications électroniques pour la protection du consommateur contre les opérateurs de téléphonie et les fournisseurs d'accès internet.

² Voir sur le site www.aménagement.numerique.fr ; « Plan France Très Haut Débit : garantir l'accès de tous à un internet performant » sur [le site du ministère de l'Économie](#) ; et la carte du déploiement de la fibre en France [sur le site de l'Arcep](#).

publique où sont déployés les réseaux d'initiative publique (RIP) à l'initiative des collectivités soutenues par l'État.

Le coût total du Plan a été estimé à 21 milliards d'euros. La part des investissements publics, est estimée entre 13 et 14 milliards dont une part est financée par les collectivités et 3,3 milliards par l'État (programme 343 concernant le fonds pour la société numérique, géré dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir).

Alors que le déploiement se poursuivra au-delà de 2022, la France est d'ores et déjà devenue un des pays les plus fibrés d'Europe. L'intensification des déploiements est à l'origine de la création d'une filière industrielle, labellisé à l'occasion du Conseil national de l'industrie de novembre 2018, « filière infrastructure numérique ». La totalité de la filière représente 280 000 emplois et une récente étude¹ a évalué que le déploiement de la fibre dans le cadre du plan très haut débit, représentera à lui seul en 2022 plus de 27 000 emplois.

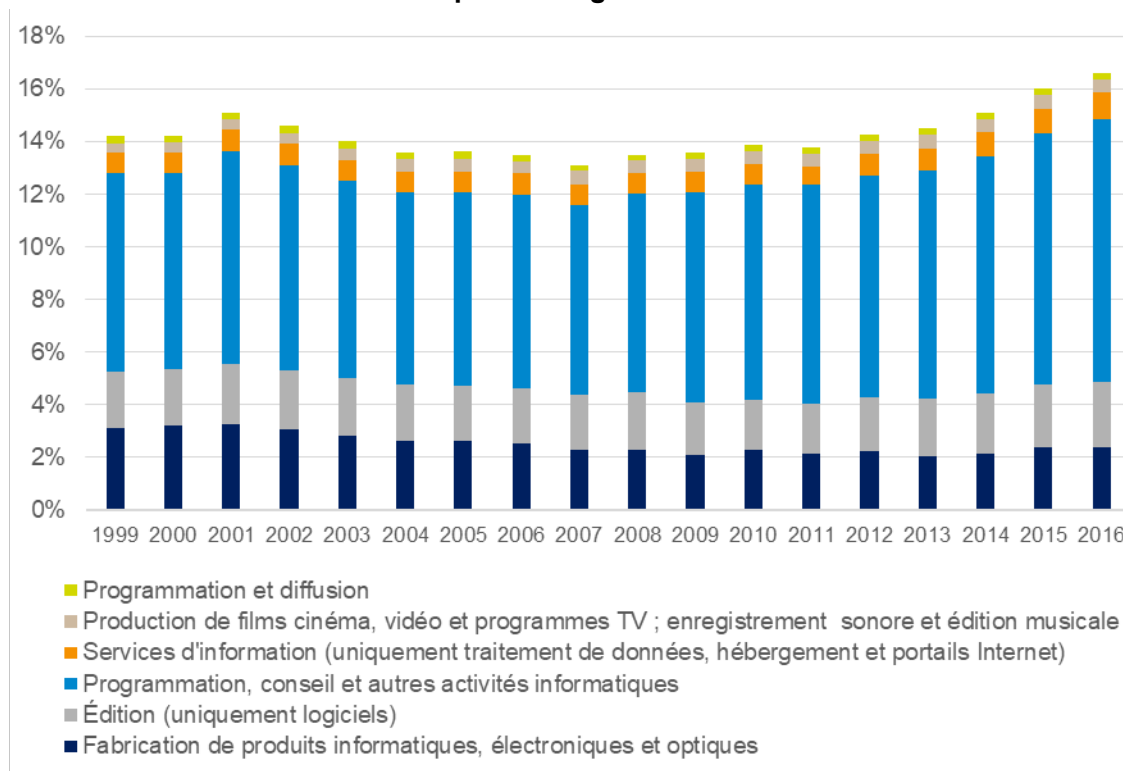
7.5. Les défis

Portée par les investissements de opérateurs télécoms et la digitalisation croissante des entreprises, la demande intérieure d'équipements de télécommunications devrait rester dynamique dans les années à venir. Dans les entreprises, les investissements importants observés dans le numérique au cours des dernières années (graphique 9) devraient se prolonger, notamment via l'impact de l'essor du *cloud computing* (stockage de données à distance) ou la demande d'équipements de *data centers* (commutateurs, routeurs, etc.). La formation brute de capital fixe (FBCF) en produits des technologies, contenus et supports de l'information (TCSI) progresse plus rapidement que l'ensemble des investissements depuis 2008.

Néanmoins, l'investissement en ordinateurs, serveurs et autres équipements informatiques et électroniques, s'il progresse en moyenne entre 2000 et 2016, a vu son poids dans l'investissement dans les TCSI reculer au bénéfice des services. Alors que les biens représentaient 22 % de l'investissement dans les TCSI en 2000, ils ne contribuent plus qu'à 14 % du total en 2016, soit 12 milliards d'euros.

¹ <https://www.objectif-fibre.fr/files/documents/synthese-etude-ambroise-bouteille-15092020.pdf>

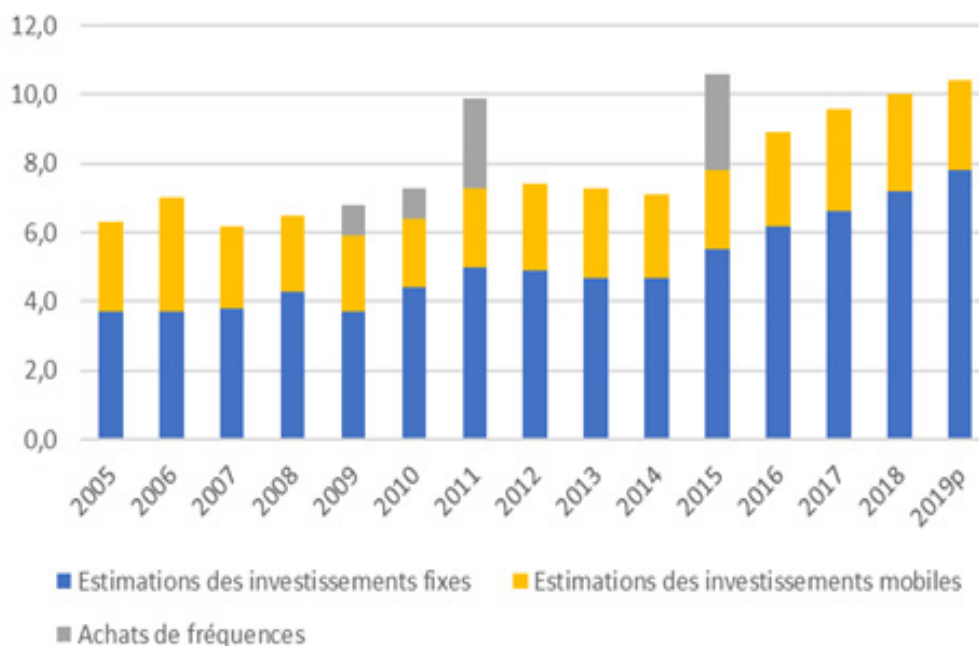
Graphique 9 – Part des différents produits dans l'investissement dans les TCSI, pourcentage de la FBCF



Source : Insee, comptes nationaux, base 2014.

Du côté des opérateurs télécoms, de nombreuses tendances suggèrent que la demande va rester dynamique dans les années à venir et que l'investissement des opérateurs devrait rester le premier débouché du secteur. Les objectifs de couverture du territoire sur les réseaux fixes et mobiles et la commercialisation de la technologie 5G (voir encadré 2) constitueront les principaux axes d'investissement. Sur le fixe, dans le cadre du Plan France Très Haut débit, le réseau cuivre est progressivement remplacé par la fibre optique de bout en bout (FttH) ou le très haut débit radio (THD radio) lorsque la fibre n'est pas disponible. Sur le mobile, les opérateurs téléphoniques, l'État et l'Arcep ont signé en 2018 un « New Deal mobile » qui vise à généraliser la couverture de qualité, notamment en 4G, sur le territoire. Ces objectifs jouent un rôle prépondérant dans le processus de réattribution des fréquences des bandes 900 MHz, 1800 MHz et 2,1 GHz, dont les autorisations arriveront à échéance entre 2021 et 2024. Plus globalement, la régulation pro-investissement promue par l'Arcep semble porter ses fruits, puisque l'investissement a augmenté de 40 % entre 2014 et 2018 pour atteindre le niveau record de 9,8 milliards d'euros (graphique 10).

Graphique 10 – Investissements des opérateurs de télécommunication en France, en milliards d'euros



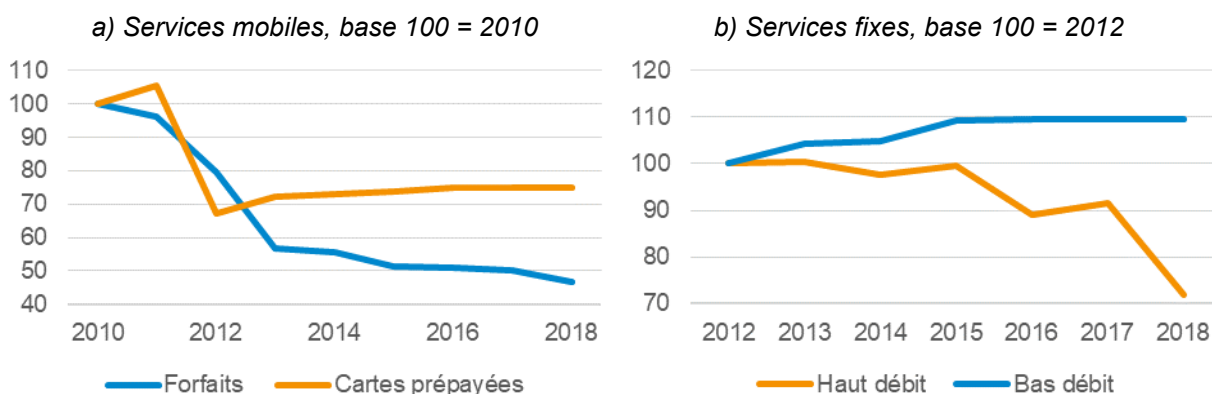
Note : ancien cadre réglementaire jusqu'en 2005

Source : Arcep

Néanmoins, la structure atypique du secteur des services de télécommunication français pourrait nuire à la capacité d'investissement des opérateurs. Après l'ouverture en 2012 du marché, jusqu'alors limité à trois acteurs, à un nouvel opérateur de téléphonie mobile disposant d'un réseau physique (Mobile Network Operator [MNO]), Free, la France compte autant d'opérateurs que les États-Unis, pour un marché cinq fois plus petit. L'arrivée de Free a conduit à une guerre des prix féroce entre Free, Orange, Bouygues Telecom et SFR. Entre 2012 et 2018, les prix des forfaits mobiles ont été divisés par deux (graphique 11a) et les prix du haut débit sur le marché fixe a baissé de 30 % (graphique 11b), plaçant la France parmi les marchés avec les prix les plus faibles de l'OCDE. Sur le mobile, le revenu moyen par abonné (Arpu) a baissé de près de 40 % entre 2012 et 2016. L'essor des *Mobile Virtual Network Operator*¹ (MVNO) dans le mobile BtoC (27 opérateurs aujourd'hui, pour 10 % des parts de marché) accroît cette pression sur les prix.

¹ Opérateur de téléphonie mobile qui, ne possédant pas de concession de spectre de fréquences ni d'infrastructure de réseau radio propres, contracte des accords avec les opérateurs mobiles possédant un réseau mobile pour leur acheter un forfait d'utilisation de leur réseau radio et le revendre sous sa propre marque à ses clients.

Graphique 11 – Évolution de l'indice des prix (marché résidentiel métropolitain)



Source : ARCEP

Avec un taux de pénétration de 113 % pour le mobile (76 millions de cartes SIM en 2019) et de 85 % sur l'internet fixe (2018), les opportunités de croissance pour les opérateurs reposent désormais sur les gains de parts de marché (donc de nouvelles guerres des prix), de nouveaux services ou l'adoption de nouvelles technologies qui réclament des investissements lourds comme les nouveaux réseaux mobiles (4G, 5G) ou l'internet filaire (fibre). Or le niveau de concurrence élevé du marché français pèse sur les capacités d'investissement des opérateurs télécoms français. Bouygues et SFR ont d'ores et déjà cédé une partie de leurs antennes ou de leur réseau fibre à des sociétés spécialisées et des fonds d'infrastructures pour regagner des marges de manœuvre en termes d'investissement. Ces contraintes sont d'autant plus préjudiciables pour le secteur que les cycles d'investissement s'accroissent au fil des technologies : alors que douze années s'étaient écoulées entre la 2G et la 3G, le passage de la 3G à la 4G s'est effectué en huit ans, et les premières applications commerciales de la 5G pourraient avoir lieu dès 2021.

Plus que la concurrence entre opérateurs nationaux, c'est le déplacement de la valeur des opérateurs de télécoms vers les grandes plateformes (GAFAM et BATXH) qui représente la source principale d'affaiblissement du secteur. Celles-ci ne versent rien ou presque aux opérateurs, tout en bénéficiant de leurs infrastructures. Elles en tirent l'essentiel des profits, en échappant également largement à l'impôt sur les sociétés. Comme les opérateurs ne peuvent pas diversifier la source de leurs équipements nécessaires aux infrastructures, sous peine de dysfonctionnements, ils sont très dépendants d'un petit oligopole de fabricants. Cela limite l'innovation et surtout cela se traduit par un transfert de valeur au détriment des opérateurs télécoms. Par ailleurs, les systèmes d'exploitation mobiles (OS) qui dominent largement le marché (Android de Google et dans une moindre mesure iOS de Apple) ne permettent pas aux opérateurs télécoms d'accéder aux données de l'utilisateur. Or, la gestion des données personnelles

constitue aujourd'hui une source essentielle de création de valeur, qui échappe aux acteurs nationaux des télécoms en Europe.

Il apparaît essentiel de soutenir les initiatives en faveur des technologies « open source » et d'interface ouverte comme l'Open RAN¹, qui peuvent permettre de réduire les pouvoirs de monopole et rétablir un équilibre dans le partage de la valeur créée sur le territoire.

Le principal défi pour la France sera de contenir le creusement du déficit commercial en équipements de télécommunication. Ce sont en effet les industriels étrangers qui capteront l'essentiel de la demande intérieure, faute d'un tissu domestique en mesure de produire les équipements liés aux évolutions technologiques en cours ou à venir, sauf à accroître de nouveau ce tissu domestique, de façon endogène et par un territoire attrayant pour certains opérateurs étrangers.

Encadré 3 – La 5G

La 5G est la cinquième génération de réseaux mobiles, qui succède, sans les remplacer², aux technologies 2G, 3G et 4G qui ont progressivement permis l'adoption de nouveaux usages : connexion à internet, applications, appels vidéo. La 5G devrait permettre d'améliorer l'accès aux services aujourd'hui proposés par les réseaux 4G, et participer ainsi au développement grand public des villes intelligentes, des véhicules autonomes ou de la médecine à distance. Elle permet aussi, ce qui est économiquement déterminant, le déploiement de l'internet des objets et l'amélioration de la productivité dans l'industrie et les services, facteur de croissance et de compétitivité. C'est aussi cohérent avec les politiques menées simultanément, comme l'usine du futur. Ces améliorations reposent sur l'augmentation des vitesses de connexion (grâce à l'amélioration de l'utilisation de bandes à haute fréquence), la réduction du temps de latence et l'utilisation d'infrastructures de nouvelle génération telles que des petites antennes relais directionnelles.

¹ Open Radio Access Networks est un mouvement qui tente d'ouvrir des parties du réseau télécom et donc de ne pas être dépendant des grands fabricants d'équipement télécom.

² Le déploiement d'une nouvelle génération de réseau ne signifie pas l'abandon des technologies précédentes. La 2G est aujourd'hui en déclin mais le parc 3G continue de croître, même si les quatre opérateurs couvrent aujourd'hui 99 % de la population et 80 % du territoire. La 4G devrait progressivement remplacer la 3G, sans s'y substituer totalement dans les zones les plus reculées. Aujourd'hui, la couverture en 4G varie entre 71% à 86% selon les opérateurs et la couverture de la population varie entre 93% et 99%.

La première version commerciale de la 5G a fait l'objet le 29 septembre 2020 du lancement des enchères pour les opérateurs mobiles pour l'attribution des premières fréquences en France métropolitaine, notamment sur la nouvelle bande de fréquences 3,5 GHz, avant l'attribution de la bande de fréquences 26 GHz. Dans un premier temps, il s'agira d'une 5G dite « *non stand alone* », qui se greffera sur le réseau 4G existant. Plusieurs pays ont déjà lancé une version commerciale de la 5G (Espagne, Italie, Allemagne, Royaume-Uni, États-Unis, Corée du Sud, Chine, etc.)

En France, le refus d'autorisation sur certaines zones du territoire du leader du marché de la 5G Huawei¹, afin de limiter les risques d'espionnage chinois, pourrait compliquer les investissements dans la 5G, en raison de l'absence d'interopérabilité (ou du coût élevé de cette interopérabilité) entre les produits des différents équipementiers. Selon la Fédération française des Télécoms, Huawei équipe aujourd'hui 52 % du réseau de SFR et 47,5 % de Bouygues Telecom. Free et Orange n'utilisent pas à ce jour, ou très peu, d'équipements Huawei.

En France, le déploiement de la 5G est marqué par un débat sur la place que peut avoir Huawei dans les équipements correspondants, ainsi que par l'expression par un certain nombre d'élus de leur souhait de le soumettre à un moratoire.

En juillet 2020, le directeur général de l'ANSSI a indiqué que les opérateurs ayant déjà opté pour Huawei ne recevraient que des autorisations d'exploitation d'une durée limitée (entre trois et huit ans) et que celles-ci ne seraient pas renouvelées. Selon la Fédération française des Télécoms, Huawei équipe aujourd'hui 52 % du réseau de SFR et 47,5 % de Bouygues Telecom. Free et Orange n'utilisent pas à ce jour, ou très peu, d'équipements Huawei.

En septembre 2020, une soixantaine d'élus, dont les maires de 11 grandes villes (Bordeaux, Grenoble, Marseille, Strasbourg, ont demandé un moratoire sur le déploiement de la 5G (tribune publiée par le Journal du dimanche), étant précisé que la compétence en la matière revient à l'État.

¹ Selon le cabinet IHS Markit, fin 2019, Huawei contrôlait 27 % du marché des équipements 5G, contre 24 % pour Ericsson et 21 % pour Nokia.



Directeur de la publication

Gilles de Margerie, commissaire général

Directeur de la rédaction

Cédric Audenis, commissaire général adjoint

Responsables d'édition

Olivier de Broca, Sylvie Chasseloup

Contact presse

Matthias Le Fur, directeur du service Édition/Communication/Événements

01 42 75 61 37, matthias.lefur@strategie.gouv.fr