



Benoît Michel

Soutenir l'innovation dans le secteur spatial

Un enjeu européen pour les pôles de compétitivité français et allemands



MEGA-Schriftenreihe | 1

Benoît Michel

Soutenir l'innovation dans le secteur spatial

Un enjeu européen pour les pôles
de compétitivité français et allemands

Universitätsverlag Potsdam

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Universitätsverlag Potsdam 2020
<http://verlag.ub.uni-potsdam.de/>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
Tel.: +49 (0)331 977 2533 / Fax: -2292
E-Mail: verlag@uni-potsdam.de

MEGA-Schriftenreihe

Herausgegeben von Isabella Proeller, Silvia von Steinsdorff,
Karl-Peter Sommermann, David Capitant, Fabrice Larat

ISSN (online) 2701-391X

Satz: text plus form, Dresden
Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.
Umschlagbilder: Stefanie Herbst

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver
der Universität Potsdam
<https://doi.org/10.25932/publishup-43599>
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus4-435997>

Vorwort

Die Wahrnehmung staatlicher Aufgaben steht heute in fast allen Bereichen im europäischen oder internationalen Kontext. Erfolgreiche administrative Gestaltung erfordert in zunehmendem Maß grenzübergreifende, europäische Orientierung und profunde Kenntnisse des politischen, administrativen und rechtlichen Umfelds auch außerhalb des nationalen Rahmens.

In diesem Bewusstsein haben der deutsche Bundeskanzler und der Präsident der französischen Republik im Jahr 2003 anlässlich des 40. Jahrestags des Elysée-Vertrags ein gemeinsames deutsch-französisches Qualifizierungsprogramm initiiert, den „Master of European Governance and Administration“ (MEGA), der sich vor allem an Angehörige des höheren Dienstes beider Staaten wendet. Bisher haben über 160 Beschäftigte des öffentlichen Dienstes beider Länder, aber auch Teilnehmende aus Verwaltungen anderer europäischer Staaten und der Privatwirtschaft das MEGA-Programm erfolgreich abgeschlossen.

Der postgraduale MEGA-Studiengang wird von einem deutsch-französischen Konsortium durchgeführt. Die federführenden Ministerien sind in Deutschland das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat/Bundesakademie für öffentliche Verwaltung (BAköV) und in Frankreich das Ministerium für den öffentlichen Dienst. Die akademischen Partner sind in Deutschland die Universität Potsdam, die Humboldt-Universität zu Berlin und die Deutsche Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer und in Frankreich die Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne und die École nationale d'administration (ENA). Die beteiligten Universitäten verleihen einen international anerkannten Joint Degree.

Im Sinne eines wissenschaftsbasierten, aber praxisorientierten Executive Programms erarbeiten die MEGA-Studierenden in ihrer abschließenden Master-Arbeit eine selbstgewählte Fragestellung anhand der im Studium vermittelten

Erklärungsansätzen. In vielen Fällen beziehen sich die Master-Arbeiten auf Beratungsbedarf der entsendenden Dienststelle oder auf ein konkretes Projekt aus dem im Studiengang absolvierten Praxismoduls.

Im Jahr 2019 werden zum ersten Mal die besten Master-Arbeiten des neunten Jahrgangs durch die Universität Potsdam veröffentlicht. Damit wollen wir einer interessierten Öffentlichkeit die von den Studierenden geleisteten Beiträge zu einer besseren deutsch-französischen Verwaltungszusammenarbeit zugänglich machen und die Praxisrelevanz des MEGA-Programms stärken.

Das MEGA-Konsortium

www.mega-master.eu



Préface

De nos jours, l'action publique est impactée dans presque tous les domaines par le contexte européen ou international. Pour pouvoir être efficace, le travail des administrations doit de plus en plus tenir compte de ce qui se passe hors des frontières nationales et nécessite, de la part des agents publics, des connaissances approfondies de l'environnement politique, administratif et juridique de nos principaux voisins.

Dans cette optique, lors du 40ème anniversaire du Traité de l'Élysée le 22 janvier 2003, le président de la République française et le Chancelier fédéral allemand ont initié un programme conjoint de formation en administration publique s'adressant principalement aux cadres de la fonction publique des deux pays. A ce jour, plus de 160 fonctionnaires français et allemands, ainsi que des participants des administrations d'autres pays européens et du secteur privé, ont suivi avec succès le programme MEGA.

Ce programme de formation continue est géré par un consortium franco-allemand. Les ministères responsables sont le ministère fédéral allemand de l'Intérieur, de la Construction et du Territoire/l'Académie fédérale d'administration publique (BAköV) et le ministère français de la Fonction publique. Les partenaires académiques sont l'École nationale d'administration (ENA), l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, l'Université de Potsdam, l'Université Humboldt de Berlin et l'Université Allemande des Sciences Administratives Speyer. Les universités participantes décernent un *Joint Degree* reconnu au niveau international.

Les étudiants du MEGA développent dans leur mémoire de master une question de leur choix, en s'appuyant sur les théories enseignées dans le cadre du programme. Celui-ci étant résolument orienté vers la pratique, il est courant que les sujets des mémoires répondent à un besoin d'expertise spécifique de l'ins-

titution d'envoi ou qu'ils portent sur un projet réalisé dans le cadre du stage obligatoire.

En 2019, l'Université de Potsdam publiera pour la première fois les meilleurs mémoires de master de la neuvième promotion. Nous poursuivons ainsi un double objectif : rendre accessibles à un public intéressé les contributions des étudiants à une meilleure coopération administrative franco-allemande et renforcer la pertinence du programme MEGA pour la pratique.

Le consortium du MEGA

www.mega-master.eu



Table des matières

Vorwort	XI
Table des illustrations	XV
Table des abréviations	XVII
Introduction	1
1 Les relations franco-allemandes dans le secteur spatial :	
coopération et équilibre économique	3
1.1 L'attrait de l'Espace	3
1.1.1 L'Espace dans la relation franco-allemande :	
un objet de coopération ponctuel	3
1.1.2 Un poids économique du secteur spatial inégal	6
1.1.3 Le « New Space » réinterroge la compétitivité	
du secteur spatial français et allemand	9
1.2 Les pôles de compétitivité	11
1.2.1 Les pôles de compétitivité, un instrument	
des politiques de soutien à l'innovation en Allemagne	
comme en France	11
1.2.2 Des pôles aux caractéristiques diverses	12
2 Politiques et pôles de compétitivité : panoramas comparés	15
2.1 L'innovation : définition, métrique et approche systémique	15
2.2 Politiques d'innovation : du niveau européen au niveau local,	
des dispositifs nombreux et peu coordonnés	17
2.2.1 Les politiques européennes	18
2.2.2 Les politiques d'innovation en France :	
aperçu et constats	24

2.2.3 Panorama des politiques allemandes en matière d'innovation	27
2.3 Les pôles français et allemands : structures et typologies comparées	30
2.3.1 Les pôles et leur environnement économique et géographique	31
2.3.2 Cartographie et typologie	33
3 Les coopérations franco-allemandes dans le secteur spatial se font encore sans implication directe des pôles de compétitivité	41
3.1 Les coopérations franco-allemandes par l'exemple	43
3.1.1 CSO : l'observation au service de la défense	43
3.1.2 Coopération scientifique : le programme MERLIN	43
3.1.3 Ariane 6 : le projet européen et le moteur franco-allemand	44
3.2 Quel avenir possible pour les pôles de compétitivité dans le secteur spatial ?	46
3.2.1 Secteur commercial versus secteurs « stratégiques »	46
3.2.2 Le principe du « retour géographique » est-il un problème insoluble ?	47
3.3 L'utilité d'un traité de l'Élysée renouvelé pour le spatial	48
Conclusion	51
Bibliographie	53
Remerciements	59

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im November 2018 als Masterarbeit im Rahmen des MEGA angenommen.

Ziel dieser Arbeit war es, die wirtschaftlichen Auswirkungen von Clustern im Raumfahrtsektor zu hinterfragen. Für diese Analyse war es erforderlich, nicht nur die jeweiligen Einflüsse verschiedener europäischer, nationaler und lokaler Politiken analysieren zu können, sondern auch die Raumfahrtindustrie und ihre Akteure zu kennen. Als Führungskraft in einem führenden Unternehmen dieser Branche war dieses Thema perfekt für die Übung geeignet.

Diese Analyse war auch eine Möglichkeit, den Unterricht der verschiedenen Ausbildungsmodule und das im DLR von Februar bis März 2018 durchgeführte Praktikum in die Praxis umzusetzen.

Résumé Depuis les débuts de l'ère spatiale à la seconde moitié du XXème siècle, la France et l'Allemagne ont contribué à l'émergence d'une industrie spatiale européenne dont ils sont les deux principaux acteurs et les principaux partenaires. L'agence spatiale européenne, en s'appuyant sur cette industrie duale, à la fois civile et militaire, a donné une place importante à l'Europe sur la scène mondiale. La création de pôles de compétitivité au tournant du XXIème siècle a contribué à soutenir l'innovation dans un secteur bousculé par l'arrivée de nouveaux acteurs internationaux. Ces pôles se sont imposés dans le paysage économique du secteur en créant des organisations où cohabitent et collaborent des acteurs privés et publics allant de la recherche à la mise en œuvre des technologies développées. A la multiplicité des politiques de soutien à l'innovation en France et en Allemagne s'ajoutent désormais les objectifs européens définis par la Commission Européenne. Les pôles de compétitivité ne sont pas identifiés comme des instruments privilégiés de la politique spatiale européenne pas plus que dans les projets de coopération franco-allemands des dernières années. La capacité d'action locale de ces organisations n'est pas adaptée aux enjeux économiques à dimension européenne qui prévalent aujourd'hui et ne leur permet pas de s'intégrer efficacement dans l'industrie spatiale moderne.

Fazit Seit dem Beginn der Raumfahrtzeit in den Fünfzigern haben Frankreich und Deutschland zur Entstehung einer europäischen Raumfahrtindustrie beigetragen. Beide Länder sind in diesem Sektor Hauptakteure und Hauptpartner. Die Europäische Weltraumorganisation, die sich auf diese zivile und militärische Doppelindustrie stützt, hat Europa auf der Weltbühne einen wichtigen Platz eingeräumt. Um die Jahrhundertwende hat das Schaffen von Clustern dazu beigetragen, die Innovation in einem Sektor zu unterstützen, der wegen neuer internationaler Akteure in Frage gestellt wird. Diese Cluster haben sich auf der wirtschaftlichen Ebene des Sektors etabliert: in diesen Organisationen koexistieren private und öffentliche Akteure, die von der Forschung bis zur Implementierung der entwickelten Technologien zusammenarbeiten. Zu der Vielzahl der Maßnahmen zur Innovationsförderung in Frankreich und Deutschland werden

nun die von der Europäischen Kommission festgelegten europäischen Ziele hinzugefügt. Wettbewerbscluster werden nicht mehr als privilegierte Instrumente der europäischen Weltraumpolitik identifiziert wie in den deutsch-französischen Kooperationsprojekten der letzten Jahre. Die lokalen Kapazitäten dieser Organisationen sind nicht den heutigen europäischen wirtschaftlichen Problemen angepasst und erlauben es nicht, sich effektiv in die moderne Raumfahrtindustrie zu integrieren.

Summary Since the fifties and the early hours of the space age, France and Germany have contributed to the emergence of a European space industry in which they both are the main actors and the main partners. The European Space Agency, relying on this dual industry, both civilian and military, enabled Europe to reach a world competitive position. The creation of competitiveness clusters at the turn of the 21st century helped to support innovation in a sector challenged by the entry of new international players. These clusters have established themselves in this specific sector by creating organizations where private and public actors coexist and collaborate, ranging from research to the implementation of the technologies developed. The multiplicity of innovation support policies in France and Germany is now complemented by the European objectives defined by the European Commission. The competitiveness clusters are not identified as privileged instruments neither by the European space policy nor by the Franco-German cooperation projects of the last years. The limited action range of these organizations is not adapted to the European economic issues that prevail today and does not allow them to integrate effectively into the modern space industry.

Table des illustrations

Figure 1: chronologie des évènements marquants de l'histoire spatiale européenne	6
Figure 2: l'économie spatiale en 2014 dans le monde, par secteur d'activité	7
Figure 3: TRL et innovation	16
Figure 4: Les dispositifs de soutien à l'innovation en France, panorama 2015	24
Figure 5: cartographie des pôles de compétitivité dédiés au spatial	35
Tableau 1: Les pôles de compétitivité français et allemands dédiés au spatial : caractéristiques et composition	32
Tableau 2: spécialités des clusters français et allemands	36
Tableau 3: stratégies des agences spatiales européenne, allemande et françaises	39
Tableau 4: sources et freins à la coopération spatiale	42

Table des abbréviations

BMWi	Bundesministerium der Wirtschaft
CGET	Commissariat Général à l'Égalité des Territoires
CIR	Crédit Impôt Recherche
CNES	Centre Nationale d'Études Spatiales
CSO	Composante Spatiale Optique
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
EACP	European Aerospace Cluster Partnership
ELDO	European Launcher Development Organization
ESA	European Space Agency – Agence Spatiale Européenne
ESRE	Association of European Space Research Establishments
ESRO	European Space Research Organization
FUI	Fonds Unique Interministériel
GPS	Global Positionning System
LRBA	Laboratoire de Recherche Balistiques et Aéronautiques
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PME	Petites et Moyennes Entreprises
TRL	Technology Readiness Level
UE	Union Européenne

Introduction

Sans doute plus que tout autre domaine de compétence de l'Union Européenne, le secteur spatial est particulièrement sujet à la superposition des intérêts nationaux et internationaux. A la croisée d'enjeux stratégiques, économiques, environnementaux et scientifiques, le secteur spatial est un formidable exemple de réalisation politique, reposant sur des succès européens enviés et des réussites parfois en demi-teinte. Sur le plan économique, le développement de l'industrie spatiale européenne est par ailleurs passé du statut d'enjeu de domination stratégique à une réalité civile permanente : en quittant progressivement la sphère régaliennne pour entrer dans nos smartphones, l'Espace s'est progressivement imposé dans l'économie quotidienne.

Les bouleversements économiques récents induits par l'avènement du « New Space »¹ produisent des effets notables : ce secteur, jusqu'ici préservé, est confronté à une phase de restructuration inédite et les acteurs historiques sont bousculés. Forte d'une stratégie désormais clarifiée, l'Union Européenne a formulé à l'égard de l'espace des ambitions tardives, que la France et l'Allemagne, premiers contributeurs au budget de l'Agence Spatiale Européenne, n'auront pas attendues pour structurer et promouvoir leur industrie respective dans ce domaine. Si les ambitions spatiales des deux voisins sont grandes, les solutions choisies pour soutenir le secteur sont bien différentes, du fait d'histoires et de structures politiques différentes. Le développement de pôles de compétitivité semble constituer un point commun à de nombreux pays, et une base commune

¹ Le « New Space » désigne le phénomène associé à l'émergence de nouveaux acteurs privés de l'industrie spatiale, à l'image de SpaceX (société fondée par Elon Musk spécialisée dans les lanceurs) ou de Blue Origin (société fondée par Jeff Bezos) au début des années 2000. (Pasco, 2017, p. 107)

aux différentes politiques de soutien à l'innovation, à la fois locales, nationales et européennes.

L'industrie spatiale européenne, soumise à la pression croissante de ses concurrents internationaux, souffre d'une perte de compétitivité maintes fois constatée. C'est surtout la question de l'innovation qui est posée par le « New Space » : les nouveaux acteurs n'hésitant pas à remettre en cause les paradigmes qui prévalaient autrefois, c'est la capacité d'innovation des acteurs historiques qui est désormais remise en cause. Le 25 Mai 2018, Tom Enders, président directeur général d'Airbus, fleuron franco-allemand de l'aéronautique, adressait à la chancellerie allemande et la présidence de la République française un courrier appelant à revoir la politique spatiale européenne, préconisant par ailleurs d'inscrire l'espace dans un traité de l'Élysée renouvelé (Cabirol, Europe spatiale, la bombe incendiaire de Tom Enders, 2018). Si ce courrier a suscité de vives réactions, notamment de la part des agences, montrées du doigt pour leurs développements longs et complexes, défavorables à la compétitivité de l'Europe du secteur, le constat d'urgence face à une concurrence croissante fait quant à lui consensus.

Alors que l'innovation dans le secteur spatial fait figure d'enjeu européen pour la compétitivité de toute une filière industrielle, pourquoi les stratégies d'innovation européennes et nationales dans les deux pays ne semblent-elles accorder que peu de place aux pôles de compétitivité mis en place dans les décennies précédentes ?

Pour y répondre, nous rappellerons en premier lieu le double contexte historique du développement de l'industrie spatiale et des pôles de compétitivité en France et en Allemagne. Sur cette base, nous dresserons ensuite un panorama des politiques de soutien à l'innovation mises en place au niveau local, national et européen, ainsi que des pôles existants à ce jour dans le secteur spatial. Pour finir, nous analyserons les coopérations existantes, ainsi que la contribution apportée par les pôles de compétitivité.

1 Les relations franco-allemandes dans le secteur spatial : coopération et équilibre économique

1.1 L'attrait de l'Espace

La fin de la seconde guerre mondiale a laissé les deux grands voisins dans des situations économiques différentes. Si l'effort de reconstruction a occupé les deux pays durant les décennies suivantes, la France s'est engagée plus rapidement dans l'Espace que son voisin d'outre-Rhin en devenant notamment la troisième nation après l'URSS et les États-Unis à lancer un satellite (Astérix) en novembre 1965, deux années après la signature du traité de l'Élysée en 1963.

1.1.1 L'Espace dans la relation franco-allemande : un objet de coopération ponctuel

La signature du traité de l'Élysée en 1963 coïncide avec les débuts de la conquête spatiale, dont le lancement du satellite Spoutnik par l'URSS en octobre 1957 est communément considéré comme l'acte de naissance (OCDE, Space and Innovation, 2016, p. 21). Alors que l'Espace ouvre déjà des perspectives stratégiques, la France s'engage très vite dans la course, sous l'impulsion de son Président d'alors. Il apparaît également rapidement, suivant l'exemple des succès russes et américains, que les technologies mises en œuvre sont étroitement liées à celles utilisées dans les missiles balistiques nécessaires à la force de dissuasion nucléaire (Pasco, 2017, p. 25).

Le traité, signé le 22 janvier 1963, s'intéresse aux affaires étrangères, à la défense et à la jeunesse (Traité de l'Élysée, 1963). Pourtant, la question de la place à réserver à l'Espace est à l'époque difficile à envisager : d'une part en raison de l'incertitude quant à la place qu'occupera ce secteur industriel et stratégique dans les années futures, d'autre part en raison de la dualité de son statut, à la fois civil et militaire. Le Centre National d'Études Spatiales (CNES) fût ainsi fondé en 1961 avec, dès sa création, la reconnaissance de son double statut d'organisme à la fois civil et militaire. La coopération franco-allemande dans le secteur spatial aurait donc pu se concrétiser si une véritable politique de défense commune avait été rendue possible (Miard-Delacroix, 2011, p. 73). Par ailleurs, l'Allemagne et la France s'étaient engagées avant 1963 dans une coopération plus vaste avec d'autres États européens (J. Kridge, 2000) en fondant l'European Space Research Organisation (ESRO) en juin 1962, qui deviendra plus tard l'ESA (Agence Spatiale Européenne) en 1975. Le premier directeur de l'ESRO, Pierre Auger, était également le premier président du CNES depuis 1962.

En Allemagne, la création d'un organisme est plus tardive, puisqu'il faut attendre 1969 pour que se concrétise la naissance du DFVLR (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt), par fusion de divers organismes de recherche dans le domaine aéronautique. Avec le démantèlement par les alliés des installations et des instituts en charge de la recherche sur les lanceurs en 1945, les États-Unis, l'URSS et la France ont ainsi fait main-basse sur de nombreuses technologies développées durant la guerre et sur lesquelles ces pays fonderont en partie leurs programmes spatiaux (J. Kridge, 2000). En France, 123 ingénieurs allemands et leur famille seront hébergés dès 1946 à Vernon, en Normandie, au sein du Laboratoire de Recherches Balistiques et Aérodynamiques (LRBA) (CNES, 2018), pour contribuer au développement des premiers lanceurs français, dont le lanceur Véronique.

Dans les années 60 et 70, les collaborations franco-allemandes seront ponctuelles et se feront sous la forme de programmes communs (CNES, 2018), notamment à travers le projet Rubis 3 en 1966 et DIAL en 1970. C'est pourtant le programme Symphonie, né de la convention intergouvernementale du 6 juin 1967, qui constitue le premier véritable projet de coopération technologique entre les deux pays (Laureys, 2008). Le premier satellite européen de communication Symphonie 1 sera lancé en 1974, suivi en 1975 par Symphonie 2. Côté

lanceur, c'est le projet Ariane, né de la volonté des membres de l'ELDO (European Launcher Development Organization) de surmonter les échecs successifs rencontrés par le projet de lanceur Europa, qui en 1972 (Miard-Delacroix, 2011, p. 77) sera à l'origine des collaborations technologiques les plus fortes entre les deux pays.

La coopération entre les deux pays dans le secteur spatial seront encore plus éparses au cours des décennies suivantes : le lanceur Ariane enregistre ses premiers succès depuis Kourou, en Guyane, mais c'est surtout en France que se développe l'industrie spatiale. Les projets franco-allemands se poursuivent (participation allemande au satellite CoRoT – Convection Rotation et Transits planétaires, lancé en 2006), mais le plus souvent à travers la participation de l'Allemagne à des partenariats plus larges incluant d'autres pays et parfois même l'agence spatiale européenne. En 2002, la signature d'un accord-cadre entre le DLR et le CNES ne modifie pas spécialement la donne : les deux pays s'engagent à une stratégie commune qu'ils défendront auprès de l'ESA (CNES, 2002).

Ce premier tableau a permis de donner un aperçu du contexte historique et stratégique dans lequel l'industrie spatiale s'est développée dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Il illustre également comment, à l'instar d'autres domaines, l'Espace est surtout l'objet de coopérations ponctuelles bipartites ou multipartites sur la base d'une approche pragmatique. Sur ce point, la coopération franco-allemande dans le domaine spatial a reposé principalement sur des programmes ponctuels et est représentative de la façon dont la coopération spatiale s'est mise en place jusqu'aux années 2000.

Autre élément fondamental, commun celui-ci aux deux pays : c'est l'industrie qui détient le savoir-faire, selon une logique « d'arsenal ». La place de l'Europe dans l'Espace dépend donc très majoritairement des succès et de la réussite de son industrie (Penent, 2014, p. 107). La place de l'industrie dans le secteur spatial européen basé sur un fonctionnement dual (cohabitation de programmes militaires et commerciaux qui bénéficient tous deux aux mêmes acteurs) est relativement unique dans le monde et contribue à la réussite qu'a connue l'Europe dans le domaine au début des années 2000.

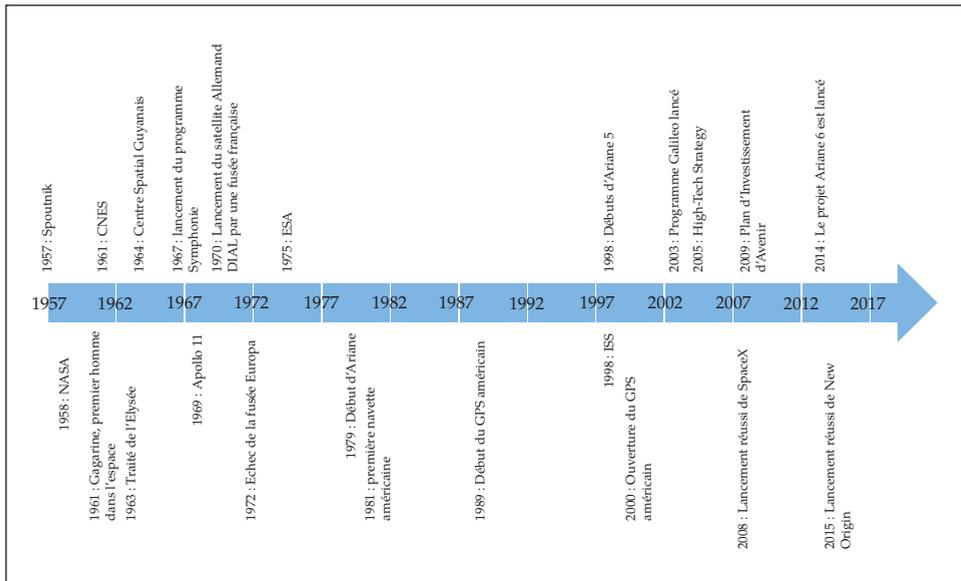


Figure 1: chronologie des évènements marquants de l'histoire spatiale européenne

1.1.2 Un poids économique du secteur spatial inégal

L'importance économique de l'industrie spatiale est hétéroclite : la France occupe une place prédominante avec deux acteurs internationaux dans la construction de satellites ainsi que la société de lanceurs Ariane, ou encore l'opérateur de satellites EUTELSAT. Le budget dédié à l'Espace en France atteint 37 euros par habitant et par an, contre 20 euros en Allemagne (source CNES). Au regard de la difficulté à en définir le périmètre, mesurer le poids économique du secteur spatial demeure complexe. Il est ici considéré selon l'acception de l'OCDE, comme « l'ensemble des acteurs utilisant l'ingénierie ou la recherche scientifique afin d'utiliser ou d'explorer l'espace au-delà de l'atmosphère terrestre » (OCDE, Handbook on Measuring the Space Economy, 2012, p. 19). Puisqu'elle regroupe également les utilisateurs, cette économie spatiale englobe une partie bien plus vaste de l'économie, allant de la recherche et développement aux applications industrielles et commerciales utilisant le positionnement par satellite.

Dans sa dernière publication sur le sujet en 2014 (OCDE, The Space Economy at a glance, 2014), l'OCDE propose de distinguer les différentes composantes

de l'économie spatiale. D'une part l'industrie manufacturière, qui regroupe les équipementiers, fabricants de satellites et lanceurs. D'autre part les opérateurs de satellites. Enfin les fournisseurs de services qui utilisent au moins partiellement des signaux ou des données satellitaires. Ces trois catégories représentent des poids économiques disparates qu'illustre le graphique suivant.

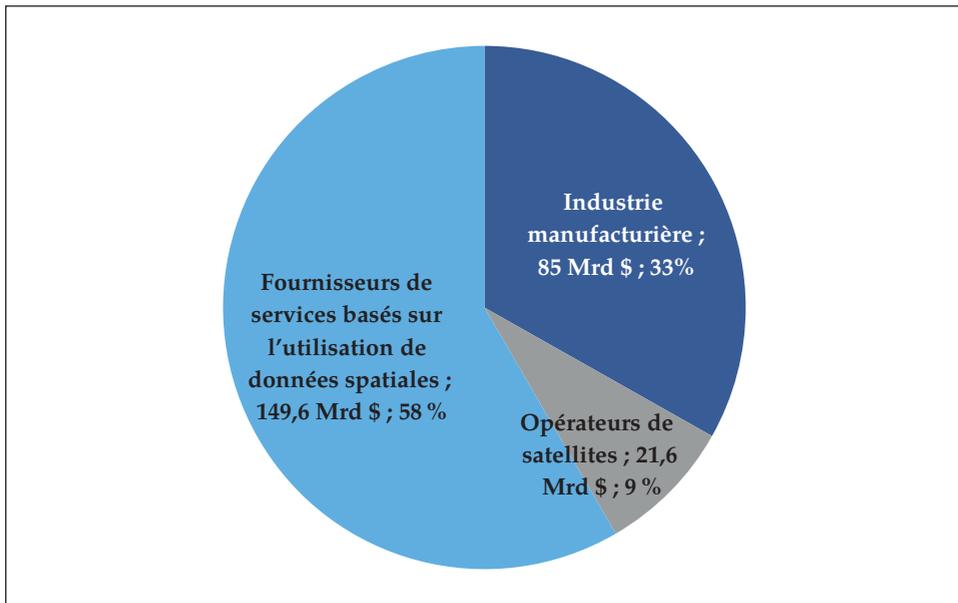


Figure 2 : l'économie spatiale en 2014 dans le monde, par secteur d'activité

La situation actuelle est encore plus en faveur de la dernière catégorie, avec de plus en plus d'applications basées sur des services géolocalisation. Le jeu Pokemon Go, qui base son concept sur le géo positionnement des joueurs, a rapporté depuis son lancement en 2016 1.8 Mrds de dollars (Che, 2018). En raison de la multiplicité des sources, l'évaluation de l'impact économique de cette dernière catégorie est relativement malaisée. Une comparaison des économies spatiales de la France et de l'Allemagne sur la base d'une métrique plus maîtrisée est toutefois possible. En 2012, la France et l'Allemagne se sont échangés plus de 20 Mrds de dollars (OCDE, The Space Economy at a glance, 2014) : Il s'agit de l'un des rares domaines dans lequel la balance commerciale française avec l'Allemagne est équilibrée. Le nombre d'emplois directs est passé en France de

11500 ETP à plus de 13500 entre 2007 et 2013 (+17%). Dans le même temps, il est passé en Allemagne de moins de 5000 à 6800 (+36%). Cette différence illustre l'effort substantiel en Allemagne de renforcer sa présence dans le secteur de haute technologie du spatial (voir § 2.2.3.1).

Du point de vue du soutien financier apporté par le secteur public, le secteur spatial français dispose, via le CNES, d'un budget quasi constant depuis 2009 (et le lancement du PIA, voir § 2.2.2.1) de presque 2 Mrds d'euros par an, contre une évolution sur la même période de 1.1 Mrd à 1.2 Mrd d'euros en Allemagne. Sur le plan international, enfin, les produits de l'exportation de satellites et de lancements sont passés de 2 738 Mrds de dollars entre 2000 et 2006 à 8 162 Mrds entre 2007 et 2013 pour la France. Parallèlement, l'Allemagne occupe la deuxième place mondiale en passant de 487 Millions de dollars à 2 411 Mrds de dollars pour les mêmes périodes (OCDE, *The Space Economy at a glance*, 2014, p. 67), portée notamment par l'attribution du programme Galileo à l'entreprise OHB.

La France et l'Allemagne sont des partenaires de premier rang, et l'imbrication de leur économie est plus forte encore que dans d'autres domaines. En Allemagne, la politique volontariste mise en place dès 2006 (*High-tech Strategie*) porte ses fruits et l'Allemagne confirme chaque année sa place de numéro deux européen, devenant même en 2012 et pour la première fois, le premier contributeur au budget de l'ESA devant la France, un changement relativement mal accueilli dans l'hexagone (Cabirol, *Espace : la France rend les armes face à l'Allemagne*, 2012). En 2018, les deux pays se sont par ailleurs engagés à porter leur contribution respective à l'ESA à 2 Mrds d'euros, afin d'accélérer le développement du nouveau lanceur Ariane 6.

Le contexte économique des deux pays est néanmoins plus déséquilibré qu'il n'y paraît : la France bénéficie d'une implantation géographique plus forte du secteur spatial et profite du centre d'excellence de la région toulousaine. Les deux plus grands fabricants européens de satellites, Airbus et Thales Alenia Space, sont basés principalement en France, tandis que le siège d'Eutelsat est localisé à Paris. En termes de chaîne de valeur², la France bénéficie d'un secteur industriel

² Par chaîne de valeur on entend ici l'ensemble des acteurs de l'industrie spatiale qui œuvrent dans l'économie : recherche institutionnelle, équipementiers, intégrateurs, opérateurs, fournisseurs de services, lanceurs...

plus équilibré avec des fournisseurs majeurs (Sodern, Thales Electron Devices, Snecma...) et des *primes*³ de premier ordre. L'Allemagne profite quant à elle de l'implantation progressive d'OHB et de fournisseurs majeurs (TESAT Spacecom, Airbus Friedrichshafen...). Ces différences sont par ailleurs lisibles dans les stratégies respectives : en visant un soutien à l'industrie locale (*Standort Deutschland*) et à l'expertise, la stratégie allemande s'oppose à la vision d'indépendance et de souveraineté qui prévaut en France (Penent, 2014, p. 127).

1.1.3 Le « New Space » réinterroge la compétitivité du secteur spatial français et allemand

Le « New Space » a constitué un des changements majeurs de la dernière décennie. Il est notamment la conséquence du désengagement progressif des États-Unis, et d'un recentrage du secteur spatial vers des objectifs plus précis plutôt que de procéder comme dans les décennies précédentes par un essaimage indifférencié au profit du secteur industriel (Pasco, 2017, p. 21). La conséquence de ce changement de paradigme réside dans une pression financière et temporelle accrue sur les différents projets spatiaux : il a fallu passer plus vite du projet à la réalisation, tout en baissant les coûts de production. Les industriels, dont la structure de coûts et le modèle de développement n'étaient pas compatibles avec une production rapide et peu coûteuse, sont confrontés à l'arrivée de nouveaux acteurs, comme SpaceX. Cette stratégie nouvelle, qui vise à soutenir plutôt les projets innovants que les acteurs historiques, relève d'ailleurs d'une volonté de soutien de l'économie aux États-Unis : « Un secteur spatial commercial robuste et compétitif est vital pour la continuité des progrès dans le spatial. Les États-Unis sont engagés pour encourager et faciliter la croissance d'un secteur spatial américain qui réponde au besoin du secteur, dans un environnement compétitif mondial et assure le leadership des États-Unis dans la création de nouveaux marchés basés sur l'innovation. »⁴ (NASA, 2010)

³ Prime : maître d'œuvre dans le domaine spatial, généralement les opérateurs qui commandent les satellites pour revendre ensuite la bande passante.

⁴ Traduction de l'auteur.

La place centrale du secteur spatial américain dans l'économie spatiale mondiale a inéluctablement eu des répercussions importantes, à commencer par le secteur des lanceurs, où la société SpaceX est venue bousculer la suprématie européenne acquise avec Ariane (Wohrer, 2017). Trois domaines sont concernés et permettent de prendre la mesure du changement qui s'opère (OCDE, Space and Innovation, 2016, pp. 20–22) : l'accroissement des besoins gouvernementaux en systèmes de sécurité et de sciences, le développement des applications dites *downstreams*⁵ (et dont l'avènement de la 5G devrait accroître encore l'importance), l'exploration humaine de l'Espace. Pour ces trois domaines, la clé de la réussite provient de la capacité des acteurs à innover. Les acteurs historiques doivent faire face à une véritable rupture, qu'illustre à elle seule l'aventure One Web : pour permettre la création de cette constellation de plus de 800 satellites, la société Airbus a dû profondément revoir ses méthodes et ses sources d'approvisionnement de composants électroniques. Pour permettre de baisser les coûts, la filière électronique issue du secteur grand public (en l'occurrence de l'automobile) a été privilégiée, au détriment des filières spatiales existantes, plus fiables mais trop chères pour rester compétitif.

Cet exemple illustre à lui-seul le lien entre innovation et compétitivité. L'avènement du « New Space », s'il bouscule le secteur industriel européen, et particulièrement les entreprises françaises et allemandes, s'appuie nécessairement sur un savoir-faire manufacturier performant. A ce titre, il est utile de constater que la constellation One Web a été confié à l'europpéen Airbus, et non à une société américaine.

L'élément fondamental introduit par le « New Space » tient donc non seulement à la réduction des coûts, mais également à la capacité des acteurs à convertir plus rapidement les développements en produits commerciaux. **La compétitivité repose ainsi sur la capacité à proposer des innovations rapidement et à ce que ces évolutions baissent les coûts de façon significative.**

⁵ On entend par *downstream* l'ensemble du secteur économique dont l'activité est directement liée à la transmission de données satellitaires, par exemple l'activité des opérateurs de satellites.

1.2 Les pôles de compétitivité

Les pôles de compétitivités, fondés de façon presque concomitante dans les différents pays de l'Union Européenne, jouent un rôle dans la structuration locale d'un secteur économique. La France et l'Allemagne ont fait le choix de créer ces organisations qui sont des instruments politiques pour le soutien de l'innovation.

1.2.1 Les pôles de compétitivité, un instrument des politiques de soutien à l'innovation en Allemagne comme en France

Les pôles de compétitivités se sont développés dans le courant des années 1990. Les *clusters*⁶ sont usuellement définis comme un regroupement, sur un territoire déterminé et localisé, d'organisations de différentes natures, tourné vers un marché, secteur industriel ou une domaine technologique défini (Vicente J., 2016).

D'un point de vue historique, **l'Allemagne a été la première à entamer le développement de ces organisations**, considérées comme des vecteurs de soutien à l'innovation, notamment via le programme « Unternehmen Region » du ministère allemand de l'enseignement et de la recherche, visant à renforcer le développement des nouveaux Länder de l'est après la réunification. Deux niveaux politiques se sont alors chargés de développer ces pôles : au niveau national d'une part, et au niveau régional d'autre part (ESCA, 2013). Chaque Land est ainsi responsable du développement de ses pôles propres, intégrés dans le réseau national *go-cluster*, sous l'égide du ministère de l'économie allemand (BMWi). 93 clusters sont recensés en Allemagne⁷, et sont répartis sur l'ensemble du territoire, dont 87 ont reçu le label *go-cluster*. 15 sont référencés comme étant liés à l'Espace.

La France a lancé son programme de pôle de compétitivité plus tard, en 2005. Actuellement au nombre de 68 (CESE, 2017). Le pilotage de ces pôles est confié

⁶ Pour des raisons de lisibilité, le terme *cluster* sera utilisé dans le document en remplacement de pôle de compétitivité dont il est considéré comme équivalent.

⁷ Source <https://www.clusterplattform.de>.

au CGET (Commissariat Général à l'Égalité des Territoires), qui, contrairement à la situation allemande, est placé sous l'autorité du Ministre de la Cohésion des Territoires – il dépendait jusqu'en 2018 directement du Premier Ministre.

1.2.2 Des pôles aux caractéristiques diverses

En favorisant les échanges entre acteurs d'une même zone géographique, les clusters assurent la mise en réseaux d'organismes de natures différentes. Selon le type d'échanges qui prévaut, l'interdépendance et l'efficacité des pôles peut se trouver modifiée. Ainsi, on distingue les liens créés entre acteurs via des accords de recherche et de développement et les liens d'une entreprise avec ses sous-traitants (Vicente J., 2016). Ce premier élément est une composante fondamentale pour l'analyse future des pôles français et allemands. Plus globalement c'est la question de la « proximité » entre les acteurs qui est ici posée : l'étude de Ron Boschma (Boschma, 2005) est à ce titre éclairante. Contrairement aux idées reçues, le degré d'intrication des acteurs au sein d'un pôle, leur « proximité » (pas uniquement selon l'acception géographique du terme), peut être associé à un optimum pour l'innovation (en terme d'efficacité) : une trop grande proximité peut être néfaste à l'usage. Pour définir cette proximité, l'auteur a ainsi défini cinq dimensions : cognitive, organisationnelle, sociale, institutionnelle et géographique.

La première dimension est relative à la capacité des acteurs à se comprendre et apprendre les uns des autres. « *Avec la notion de proximité cognitive, on entend la capacité à se comprendre de personnes partageant la même base de connaissance ou d'expertise. Pas uniquement en termes de rapidité ou d'efficacité mais encore, et même avantage, au niveau cognitif.* »⁸ Dans la perspective de pôles vecteurs de connaissance, par le phénomène de *knowledge spillover* (Romer, 1987), cette dimension est particulièrement importante car elle est sujette à un optimum, selon l'analyse qu'en fait Boschma : « *En somme, l'apprentissage par interaction peut être accompli en maintenant une certaine distance cognitive (en limitant la superposition) tout en maintenant une certaine proximité cognitive (pour que la communication soit possible, une base cognitive commune est indispensable).* »

⁸ Traduction de l'auteur, comme les autres citations de ce paragraphe.

La proximité organisationnelle, selon un phénomène similaire, nécessite également un « couplage organisationnel » juste qui permette à la fois le monitoring des partenaires mais laisse suffisamment de flexibilité dans la relation pour permettre des adaptations.

La proximité sociale est quant à elle inhérente à la fonction économique du *cluster* : « *trop de proximité sociale (relations sociales entre les acteurs) peut réduire la capacité d'apprentissage des organisations, mais trop de distance sociale peut également être dommageable à l'apprentissage mutual et l'innovation.* »

La proximité institutionnelle est celle relative aux institutions (par opposition aux individus dans la relation sociale) et comme les autres peut générer ou bien un phénomène de blocage (*lock-in*) ou favoriser les échanges : « *Les structures institutionnelles peuvent fournir une base pour de nouvelles organisations structurelles. En l'absence d'institutions fortes qui peuvent influencer les transactions et limitées les incertitudes (par exemple le cadre juridique qui encadre les contrats), les acteurs économiques tendent à s'en remettre à des relations informelles de confiance.* » Ce rôle de facilitateur est par ailleurs confirmé par les études spécifiques : dans son étude du cluster de Midi-Pyrénées français, J. Vicente montre que les institutions (agences spatiales) jouent un rôle central de relation entre acteurs non connectés entre eux (Vicente J., 2011).

La proximité géographique est une dimension plus facile à analyser, mais du fait de la corrélation relative avec les autres dimensions de la proximité, il est délicat d'en faire une variable indépendante. Elle n'est ni nécessaire ni suffisante à l'établissement d'un réseau : « *la proximité géographique peut faciliter l'apprentissage inter organisations mais n'est ni nécessaire ni suffisante. Elle n'est pas nécessaire car d'autres formes de proximités peuvent se substituer à la proximité géographique pour résoudre des problèmes de coordination. Elle n'est pas suffisante car le processus d'apprentissage requiert une proximité cognitive.* »

D'autres éléments clés sont identifiés dans la littérature pour définir les critères de réussite des *clusters* (OCDE, 2009, pp. 219–223) : une gouvernance ascendante, une forte présence de PME et d'entreprises leader du marché, une implication des universités et centres de recherche, et enfin un financement public efficace.

De la même façon, le rapport de l'OCDE sur les *clusters* liste un ensemble d'écueils relevés grâce aux analyses réalisées sur des pôles de compétitivité dans le monde

entier et dans des domaines divers. Ces écueils qui sont des freins au développement des clusters et à leur efficacité sont de plusieurs types : humains (un manque de personnel qualifié, des incitations inadaptées pour la commercialisation des *outputs* de la recherche publique), stratégiques (une absence de stratégie politique coordonnée), économiques (une congestion économique – trop de réseaux, trop d'acteurs, trop d'interactions), éthiques (des objections éthiques à la coopération à ce titre on notera que peu de clusters européens se revendiquent d'être actifs dans le domaine de l'armement ou la défense).

Pour l'analyse des pôles de compétitivité dédiés au secteur spatial en France et en Allemagne, nous proposons de faire l'analyse de leurs caractéristiques afin d'établir, sur la base des critères définis par Boschma (Boschma, 2005), une typologie comparative de ces pôles qui sera une base pour définir les possibles coopérations entre eux. L'analyse faite par Boschma est en outre pertinente en ce qu'elle ne fournit pas uniquement une grille d'analyse, mais donne également une série de solutions pour contourner les inconvénients inhérents à une trop forte ou trop faible proximité au sein d'un pôle. Nous utiliserons également les critères de succès mentionnés dans le rapport de l'OCDE pour évaluer les capacités de coopération éventuelle entre les *clusters* identifiés.

2 Politiques et pôles de compétitivité : panoramas comparés

Les politiques de soutien à l'innovation en France et en Allemagne sont nombreuses et diverses : elles portent aussi bien sur la recherche que sur le transfert de technologie. **C'est aussi l'un des domaines les plus sujets à la superposition de politiques diverses : aux politiques régionales s'ajoutent les politiques nationales et européennes.**

2.1 L'innovation : définition, métrique et approche systémique

La définition même de l'innovation a fait l'objet de nombreuses études dédiées. Celle proposée par le document référence en la matière fait actuellement référence et vise à permettre l'évaluation des politiques de soutien à l'innovation : « *La capacité à déterminer le niveau d'innovation des activités, les caractéristiques des entreprises innovantes et les facteurs systémiques qui peuvent influencer l'innovation est un prérequis pour la poursuite et l'analyse des politiques visant à promouvoir l'innovation.* » (OCDE, 2005, p. 166)

Ce document définit l'innovation de la façon suivante : « *Une innovation est l'implémentation d'un produit nouveau ou amélioré de façon significative (produit, service ou processus), ou une nouvelle méthode marketing, organisationnelle ou en termes de relations.* »

Cette définition étant posée, la question de la mesure de l'innovation se pose. La première méthode historiquement adoptée fut celle de la maturité des déve-

loppements et des technologies : ce fut un des *outcomes* de l'industrie spatiale (OCDE, Space and Innovation, 2016, p. 15). La notion de TRL (*Technology Readiness Level*) introduit par la NASA (Mankins) a été repris plus largement pour la mesure de l'innovation en dehors du secteur spatial, de sorte que l'ESA et la Commission Européenne ont repris cette échelle à leur compte (OCDE, Space and Innovation, 2016, p. 16). Cette méthode d'évaluation a le mérite de rendre possible une métrique de l'innovation, préalable indispensable d'une part à la mise en place d'une politique de soutien efficace (pour déterminer les objets potentiels d'un programme de soutien) et également à la mesure de l'efficacité du dispositif ultérieur. Cette échelle est reprise en annexe de la décision relative au projet de financement européen de l'innovation H2020 (Horizon 2020 – aussi appelé FP8).

Le lien entre TRL, innovation et acteurs peut être établi selon le schéma suivant :

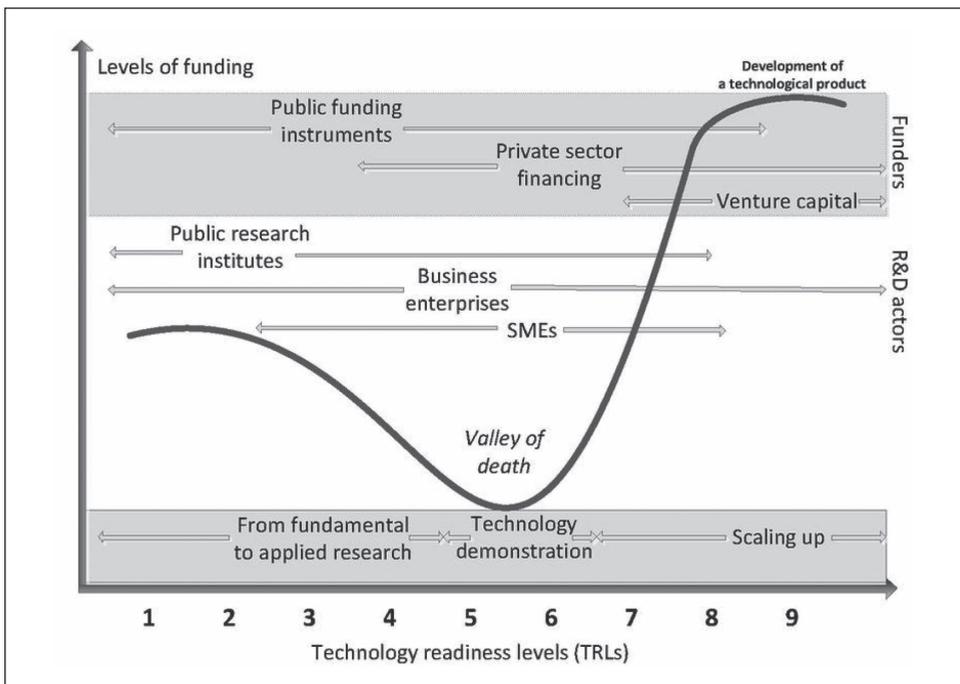


Figure 3: TRL et innovation – <https://doi.org/10.1787/9789264264014-en>

Les différents financeurs (publics ou privés) de la recherche, ainsi que les différents acteurs, ne couvrent que rarement l'ensemble des développements du niveau le plus faible (1) au plus élevé (9), c'est-à-dire allant du concept au produit commercial. Les grandes entreprises ont cette capacité à adresser l'ensemble des niveaux de recherche, de la plus fondamentale à la plus appliquée.

Pour permettre à l'innovation d'être mise en œuvre dans des applications technologiques concrètes, quelles politiques viennent soutenir l'innovation dans le secteur spatial en France et en Allemagne ?

2.2 Politiques d'innovation : du niveau européen au niveau local, des dispositifs nombreux et peu coordonnés

L'intervention politique en matière d'innovation dans le secteur spatial est un laboratoire pour d'autres secteurs : en la matière, le soutien gouvernemental est un moyen de faire face au manque d'investisseurs sur le temps long que nécessitent les développements de nouvelles technologies. Le passage d'un niveau de maturité 1 à 9 peut en effet prendre plusieurs années, voire décennies. Parmi les nombreux exemples, on notera le système GPS américain, qui depuis sa création dans les années 1980 est passé du statut de réseau à vocation militaire à une solution standard utilisée dans des terminaux miniatures civils (montres, téléphones...). Le soutien gouvernemental est aussi lié au caractère stratégique du secteur spatial. L'effondrement du bloc soviétique au début des années 1990 a également profondément déséquilibré la situation, faisant des pays européens l'unique concurrent crédible face aux américains pendant quelques années. La montée en puissance de la Chine et de l'Inde et l'entrée de nouveaux acteurs privés aux États-Unis a accéléré la prise de conscience d'une situation économique en pleine mutation. Dans ce contexte, les instruments politiques de soutien à l'innovation européennes, nationales voire régionales se sont multipliés.

2.2.1 Les politiques européennes

Avec l'entrée en vigueur du traité de Lisbonne en 2009, l'Europe dispose d'une compétence directe dans le domaine spatial, notamment via l'article 189 du Traité sur le Fonctionnement de l'Union Européenne (TFUE) : « *Afin de favoriser le progrès scientifique et technique, la compétitivité industrielle et la mise en œuvre de ses politiques, l'Union élabore une politique spatiale européenne* ». **Ce changement a fait l'objet de plusieurs analyses mais n'a pas fondamentalement modifié la façon dont l'Union intervient** (Naja, 2012) : on constate encore aujourd'hui que le pilotage des projets spatiaux demeure une compétence de l'ESA. L'UE ne se contente cependant pas de commander des grands programmes structurants tels que Galileo⁹ ou Copernicus¹⁰ afin de garantir à la fois le développement économique et l'autonomie européenne dans ce secteur stratégique. Ainsi, via plusieurs Directions Générales de la Commission, l'Union Européenne s'est engagée dans plusieurs politiques, propres ou non au secteur spatial. Le caractère stratégique et déterminant pour l'Union de la maîtrise de l'Espace et des technologies associées est clairement lisible dans les intentions :

« La recherche, le développement et l'innovation ne sont pas seulement des éléments clés de la compétitivité de l'industrie spatiale, mais également des composants essentiels d'une croissance économique durable, aussi bien à court terme qu'à long terme, qui influent sur la capacité de l'Union européenne à rester compétitive dans une économie de plus en plus mondialisée. » (Commission Européenne, 2013)

2.2.1.1 Les Framework Programmes FP ou Programmes Cadres : l'exemple d'« Horizon 2020 »

Les programmes cadres¹¹ se sont avérés des outils de soutien à la recherche en Europe et surtout au développement technologique depuis les années 80. La prise en compte des spécificités spatiales n'est pas nouvelle : son intégration au FP7¹², notamment en termes de soutien aux technologies spatiales, constitue une

⁹ Galileo : système de géo-positionnement par satellite développé par l'Union Européenne.

¹⁰ Copernicus : programme européen de surveillance de la Terre, anciennement appelé Global Monitoring of Environment and Security (GMES).

¹¹ Programmes cadres financés par l'Union Européenne, créés en 1983. Ils sont communément appelés Framework Programmes ou FP.

¹² Framework Programme 7: https://ec.europa.eu/growth/sectors/space/research/fp7_en.

première prise en compte de la nécessité de soutenir l'innovation dans le secteur spatial en Europe : le secteur spatial disposera ainsi de 1.4 Mrd d'euros, dont 700 millions seront consacrés à Copernicus. A ce titre, le FP8 aussi couramment appelé Horizon 2020 (puisque s'échelonnant sur la période 2014–2020), constitue un tournant dans la prise en compte de l'aspect stratégique du secteur en reconnaissant à la fois l'existence des pôles tout en insistant sur le besoin de ne pas anticiper tous les développements et innovations plus spontanées que des programmes pluriannuels ne peuvent anticiper : « *Les pôles de compétitivité ne doivent pas monopoliser l'effort de recherche dans un secteur donné. Il doit rester suffisamment de place pour la recherche fondamentale pour soutenir de nouveaux concepts qui pourraient émerger tout au long de la durée de ce programme.* » (Horizon 2020 Workshop on space technology 30–31 January, 2013) Si l'ensemble du secteur spatial semble se satisfaire de l'intérêt porté aux pôles de compétitivité, il est pour autant notable que, dans sa synthèse des propositions pour le prochain FP9, l'association ASD Eurospace (Eurospace, 2017) ne semble pas faire des pôles une composante majeure pour le soutien à l'innovation technologique. Elle appelle plutôt à davantage de coordination dans l'ensemble des politiques : « *Il est absolument essentiel que plus d'efforts de coordination soient entrepris pour clarifier et comprendre les besoins et les problèmes afin de garantir une efficacité maximale des investissements privés et publics dans la technologie spatiale.* » L'analyse fournie par Eurospace et les propositions qu'elle fait sont fortement éloignées de celles défendues par l'Association of European Space Research Establishments (ESRE)¹³ qui prône davantage la création d'un Concile Européen de l'Innovation (ESRE, 2017). Les pôles ne sont jamais mentionnés par l'ESRE dans ses propositions qui ne font pas des *clusters* une priorité pour le contenu du futur programme européen. Les Frameworks Programmes européens ne font pas des clusters un instrument central de mise en œuvre de la politique d'innovation européenne.

¹³ <https://www.esre-space.org/> Association regroupant les centres de recherches espagnol, italien, néerlandais, français et allemand dans le domaine aérospatial. On notera que c'est l'ONERA et non le CNES qui représente la France, le DLR étant le représentant de l'Allemagne.

2.2.1.2 L'Agence Spatiale Européenne (ESA) : la compétitivité sans les pôles

L'agence spatiale européenne s'est fondée dès l'origine autour du développement de la coopération entre les états membres dans le secteur spatial. Cette ambition, qui fait l'objet de l'article 2 de la convention de l'ESA, constitue la pierre angulaire de la mission de l'agence européenne forte de 22 États membres (dont 20 dans l'UE) en 2018. Trois objectifs principaux ont constitué le fondement de l'activité de l'ESA depuis sa fondation : la coordination des politiques étatiques via une politique de long-terme à l'échelle européenne, la mise en place de programmes spatiaux européens (du type Copernicus) coordonnés avec les programmes nationaux et enfin la mise en œuvre d'une politique industrielle équitable¹⁴. La France et l'Allemagne en sont les principaux contributeurs à hauteur quasi égale de 850 M€, soit 22,7% du budget total de l'agence¹⁵. **Pour permettre à tous de bénéficier des fonds versés, la politique industrielle de l'agence repose sur le principe fondamental du retour géographique.** Ce principe est controversé, surtout en France, puisqu'au lieu de concentrer les efforts technologiques sur les centres de compétences géographiques (dont on pourrait attendre qu'ils soient des pôles de compétitivité), il impose de distribuer les fonds pour développer un tissu industriel dans chaque pays contributeurs. L'objectif du retour géographique a semblé contradictoire à la volonté affichée de soutenir à l'innovation. De nombreux acteurs industriels déplorent ainsi le saupoudrage financier qui en résulte et qui est inhérent aux principes fondateurs de l'Agence Spatiale Européenne. Si Tom Enders, le PDG d'Airbus s'en est ouvertement inquiété (voir le propos introductif), il est par ailleurs notable que d'autres dirigeants de grands groupes industriels européens se sont récemment exprimés ouvertement contre cette politique. L'interview du PDG du groupe THALES en mars 2018 dans le journal la Tribune illustre aussi cette remise en cause : « La règle du retour géographique propre à l'Union européenne, où chacun retire une part de son investissement collectif pour ses industries locales, finit, à long terme, par niveler tout le monde par le bas. Certes, cette politique peut permettre aux plus forts de tirer vers le haut les plus faibles, mais elle ne les rend pas pour autant

¹⁴ Convention de l'ESA, Convention for the establishment of a European Space Agency (CSE/CS(73)19, rev.7) 31 décembre 1975 https://www.esa.int/About_Us/Law_at_ESA/ESA_Convention.

¹⁵ Présentation générale de l'ESA : https://esamultimedia.esa.int/docs/corporate/ESA_Corporate_Presentation_FR.pdf.

plus forts » (Caine, 2006). A l'inverse, l'ESA oppose à ces arguments le fait que le retour géographique constitue le seul véritable levier incitatif pour les petits pays adhérents. Pour autant, ce principe vacille, notamment en raison de la difficulté que rencontre le programme Ariane 6 à aboutir (Cabirol, Faux départ pour Ariane 6?, 2018): comme tous les grands programmes, ce dernier met à mal la capacité des États, des agences et des industriels à coopérer de façon pacifiée. Ce programme a également généré des tensions fortes en l'Allemagne et la France : de l'absence de consensus franco-allemand a résulté un certain blocage (Cabirol, Ariane 6 : c'est «nein» pour l'Allemagne, 2014). A cela s'ajoute la difficulté d'anticiper avec justesse les évolutions technologiques sectorielles : en 2009, la question de la réutilisabilité des lanceurs était considérée comme immature à l'horizon 2020 (B. Bigot, 2009), ce qui d'ailleurs a engendré des investissements plus forts pour l'évolution du lanceur Ariane 5 ME (évolution du lanceur actuel), projet dans lequel l'Allemagne s'était fortement engagée.

La lecture de la stratégie de l'ESA a ceci d'éclairant que les objectifs qu'elle fixe ne sont jamais directement associés aux pôles de compétitivité alors que, sur les quatre buts mentionnés, trois peuvent impliquer les pôles : « *optimiser l'intégration de l'Espace dans la société et l'économie européenne, promouvoir la compétitivité du secteur spatial, viser l'excellence en science spatiale et technologie* » (Council meeting held at ministerial level on 1 and 2 December 2016 Resolutions and main decisions, 2016).

Autre enseignement de cette stratégie : elle demeure très proche de la méthodologie adoptée durant les dernières décennies depuis la fondation de l'agence européenne en statuant sur les grands programmes cadres, mais sans définir de méthode nouvelle dans un environnement modifié par le « New Space ». La politique de l'agence se fait encore et toujours via les programmes qu'elle met en œuvre, sans qu'une politique transverse favorisant l'innovation ne soit réellement lisible (Rumpf, 2015).

Les coopérations directes entre les États membres de l'agence, via leur agence nationale, se font le plus souvent sur initiative directe que via l'ESA, qui n'intervient aujourd'hui qu'en implantant sa stratégie dans des programmes.

2.2.1.3 La politique européenne de soutien et de développement des pôles de compétitivité

La politique européenne s'intéresse aux pôles de compétitivité pour leur intérêt économique. Ils constituent un des leviers de la croissance économique selon les trois piliers suivants : le soutien aux industries émergentes, l'internationalisation et l'excellence.

Trois actions distinctes en faveur des clusters ont ainsi été définies :

Le programme COSME (Competitiveness for Small and Medium Enterprises) : ce programme pluriannuel, doté d'un budget de 2,4 milliards d'euros, et s'adressant aux PME (Petites et Moyennes Entreprises) sur la période 2014–2020, vise à renforcer l'esprit d'entreprise en Europe en favorisant l'adoption de solutions concrètes destinées à la création et l'entrepreneuriat (Commission Européenne, 2013). Les actions développées vont de la formation à la mise en réseau des entreprises et des pôles.

La mise en relation des pôles, avec l'initiative Cluster collaboration (www.clustercollaboration.eu), plateforme de coopération et de recensement.

Un recensement des bonnes pratiques via le secrétariat européen pour l'analyse des clusters (European Secretariat for Clusters Analysis – ESCA), lequel favorise le benchmarking et la labellisation Cluster Management Excellence, laquelle offre trois niveaux de labellisation (Gold, Silver, Bronze).

La politique européenne en matière de pôle n'est pas inexistante mais procède plutôt sur la base de soft policies : networking, benchmarking, sont les leviers choisis pour favoriser d'une part les meilleures pratiques et inciter d'autre part à une coopération entre les membres.

Un seul réseau européen s'est créé en 2009 autour de la collaboration dans le domaine aéronautique et spatial. L'EACP, European Aerospace Cluster Partnership¹⁶, créé en 2009, a pour objectif la mise en réseau des pôles européens existants autour de plusieurs projets (dont certains sont désormais arrêtés) comme :

¹⁶ Source <http://www.eacp-aero.eu/>.

Networking Hub : la mise en réseau autour d'une plateforme d'échange de bonnes pratiques (projet financé par le fonds social européen).

Beaware (Bridging East and West for Aerospace Research): financé dans le cadre du Framework Programme 7. Ici c'est la coopération entre les pays de l'ouest et de l'est de l'Europe qui est visée.

CANNAPE : projet de coordination dans le cadre de FP7 entre l'Europe et le Canada, projet terminé en 2013.

CARE : projet de promotion de l'aviation verte (non applicable au spatial).

Skills Hub : réseau de mise en relation des centres de formations, notamment pour promouvoir la reconnaissance mutuelle des compétences acquises en apprentissage (qui ne font pas partie du processus de Bologne de la formation universitaire).

RUE AERO : échange de bonnes pratiques dans le domaine du management des pôles.

Les exemples de projets ici mentionnés sont concrets mais forcent toutefois un premier constat : la mise en réseau des structures existantes, les échanges de bonnes pratiques, semblent des leviers restreints pour faire face au défi de l'innovation dans le domaine spatial.

Ce premier tableau général des politiques européennes ne saurait être exhaustif. La politique européenne en matière d'innovation se retrouve en effet dans de nombreux domaines de compétences de la commission. Plusieurs associations de centres de recherche, comme l'ESRE par exemple, ou encore le High Level Group of Innovators ont émis l'idée de créer un conseil européen de l'innovation, faisant le constat d'une trop grande complexité des politiques en matière d'innovation : *« L'Union Européenne dispose déjà de nombreux procédés de soutien aux nouvelles technologies et aux entreprises innovantes. Mais du point de vue de l'innovateur, ces procédés sont trop nombreux et trop complexe à comprendre (critères, contraintes,...) »* (Commission Européenne, 2018).

2.2.2 Les politiques d'innovation en France : aperçu et constats

Consciente de la multiplicité des politiques en matière d'innovation, la France, via l'entité France Stratégie, a émis un rapport de synthèse sur les quinze années de politiques écoulées de 2000 à 2015. Ce rapport, réalisé sous la direction de Jean Pisany-Ferry, a mis en exergue « *une multiplicité d'objectifs, une profusion d'instruments et une instabilité des dispositifs* » (Pisany-Ferry, 2016, p. 8). Pour illustrer ce constat, le rapport dresse le panorama de l'ensemble des dispositifs recensés en France en 2014–2015 :

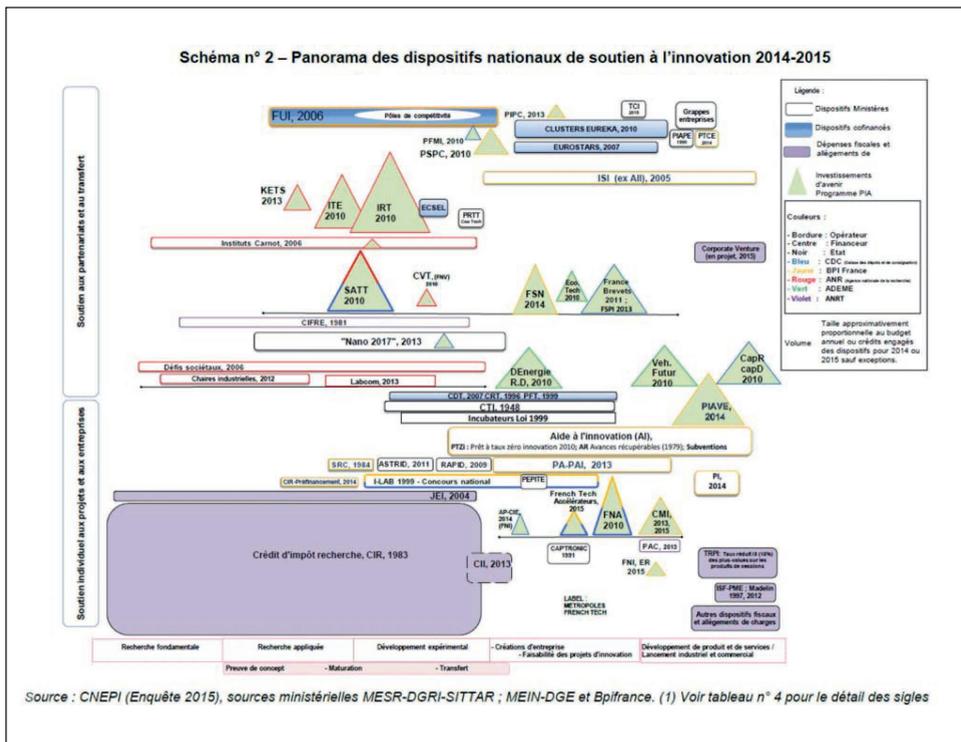


Figure 4 : Les dispositifs de soutien à l'innovation en France, panorama 2015

L'ensemble de ces actions a constitué un effort substantiel pour l'État français, portant à 8,5 milliards d'euros l'ensemble des fonds destinés à favoriser l'innovation (source CNEPI 2015).

Trois spécificités apparaissent toutefois dans ce tableau complexe.

En premier lieu, le renouvellement, depuis 2009, à la suite de la crise financière, du dispositif « Plan d'Investissement d'Avenir », renouvelé encore en 2017 et aujourd'hui appelé « Grand Plan d'Investissement » et qui s'adresse entre autres au secteur spatial.

En second lieu, l'utilisation récurrente depuis les années du crédit d'impôt, très favorable aux grandes entreprises (Pisany-Ferry, 2016, p. 30).

A travers le fonds unique interministériel (FUI), la création enfin d'un système dont l'objectif est de centraliser les financements afin de limiter les sources pour les entreprises demandeuses, sous réserve d'un projet collaboratif identifié par les pôles de compétitivité.

2.2.2.1 Les plans d'investissement

Ce plan d'investissement est placé sous la responsabilité du premier ministre, via le secrétariat général pour l'investissement. Basé sur un budget conséquent de 57 milliards d'euros, ce plan s'est entre autres fixé pour objectif d'ancrer la compétitivité sur l'innovation, en mettant en place un budget de 13 milliards d'euros pour ce seul objectif¹⁷. Reste qu'à la différence de son prédécesseur, ce plan ne mentionne pas spécifiquement le secteur spatial mais opère un glissement vers les applications des technologies. La définition exacte des projets bénéficiant de financement n'est à ce jour pas encore finalisée, le plan étant encore dans sa phase d'appel à projets. Il est cependant fort probable que le secteur spatial profitera de cette manne financière.

2.2.2.2 Le crédit d'impôt

Le CIR (Crédit d'Impôts Recherche) a fortement bénéficié aux entreprises depuis sa création et surtout depuis la réforme entreprise en 2008. Les sommes engagées sont en effet considérables, s'élevant à 5,5 milliards d'euros en 2013. A noter que le nombre de bénéficiaires est passé de 6000 en 2003 à 20000 en 2017 (Pisany-Ferry, 2016, p. 39). Le CIR bénéficie majoritairement (en valeur)

¹⁷ Voir « Le grand plan d'investissement 2018–2022 », <https://www.gouvernement.fr/partage/9537-dossier-de-presse-le-grand-plan-d-investissement>.

aux grandes entreprises ; un dispositif similaire destiné aux PME, le CII (Crédit d'Impôts Innovation), permet aujourd'hui de rééquilibrer le dispositif.

A noter que ce dispositif fait de la France un pays qui soutient fortement la recherche et l'innovation, avec 0,38 % de la Dépense Intérieure de Recherche et Développement des Entreprises (DIRDE) (OCDE, 2014, pp. 186–187). A titre de comparaison, le niveau allemand sur la même période est de 0,09 %. Cependant, hors CIR, les niveaux de financement français et allemands sont comparables, puisque 0,26 % du total français provient uniquement de soutien indirect via des réduction d'impôts.

2.2.2.3 Le fonds unique interministériel – FUI

Ce dispositif permet de centraliser les fonds versés pour le soutien des pôles de compétitivité. Il a pour cible les projets collaboratifs permettant la mise sur le marché de produits ou services innovants dans un délai de cinq ans. La sélection se fait par appels à candidature, appels réalisés eux fois par an, après labellisation des projets par des pôles de compétitivité et sous réserve d'une collaboration impliquant au moins deux entreprises, un centre de formation ou organisme de recherche.

Presque tous les ministères participent au budget de ce fonds unique, qui a pour intérêt de centraliser les sommes allouées à l'innovation dans chacun de leur domaine de compétence. Ce fonds est géré par BPI France, la Banque Publique d'Investissement, qui est en charge du financement de l'innovation en France via des prêts bancaires ou des subventions directes (cas du FUI). Ce levier économique se révèle efficace pour la garantie bancaire et l'aide à l'emprunt de moyen et long terme à destination des PME notamment, premières structures économiques ciblées.

Il convient de noter toutefois que ce dispositif, à l'aune des durées de développement dans le secteur spatial convient moins que d'autres au soutien de l'innovation. En effet, la période de cinq ans est, pour ce secteur, relativement courte.

2.2.2.4 L'implication du CNES

Conscient de la nécessité de soutenir l'innovation dans le domaine spatial, le CNES a fait le constat d'un manque de politique ciblée en la matière. En créant des « Boosters », le CoSpace (Comité de concertation État-Industrie sur l'Espace) (CNES, p. 8) s'appuie sur les pôles déjà existants pour renforcer l'usage de l'Espace par d'autres acteurs, notamment via l'utilisation des données satellitaires par exemple. A ce jour quatre boosters ont vu le jour¹⁸ et contribuent à la mise en place de projets innovants, comme la définition de routes maritimes optimisées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre par les navires. Par ailleurs, le CNES est un des acteurs de deux des pôles français consacrés à l'Espace.

2.2.3 Panorama des politiques allemandes en matière d'innovation

L'Allemagne dispose des qualités primordiales en matière d'innovation : un réseau d'instituts de recherche offrant un maillage territorial fort, une présence dans tous les secteurs de la recherche (de la recherche fondamentale à la recherche appliquée), un système de formation performant et enfin un secteur industriel fort.

C'est sur cette base que se sont développées les politiques en matière d'innovation.

2.2.3.1 Les politiques fédérales

Les politiques fédérales visent à soutenir à la fois l'éducation, la recherche et l'innovation technologique. L'objectif fédéral est de parvenir à 3% du PIB pour le financement de la recherche et du développement. L'ensemble des objectifs est par ailleurs clairement exposé par le BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) (BMWi).

La *High-Tech Strategy* du BMWi, lancée en 2006, s'est développée durant la dernière décennie. Une évolution notable s'est produite au fur et à mesure des années : dans sa première mouture, le secteur spatial faisait l'objet d'un objectif à part entière. Pourtant en 2010, l'évolution la plus notable sera le glissement

¹⁸ Source <http://boosters-cospace.fr/le-cospace/>.

opéré du domaine technologique vers leurs applications au bénéfice d'objectifs plus vastes : climat, énergie, mobilité, ... sont autant de domaines d'applications qui peuvent mettre en œuvre le spatial, mais pas nécessairement. La dernière version de cette stratégie, développée en 2014, fait quant à elle très peu mention du spatial en tant que tel. La structure du système de soutien de l'innovation, quoique différent du système français, propose quelques similitudes.

2.2.3.1.1 La Deutsche Forschungsgemeinschaft – DFG

Cette association de droit privé existe depuis 1920 et s'est fondée depuis son origine sur la promotion des activités de recherche. La fusion en 1951 avec le conseil de la recherche (Deutscher Forschungsrat) constitue l'acte de naissance de cet établissement dans sa forme actuelle. Son activité repose notamment sur le Pakt für Forschung und Innovation (DFG, 2018) (PFI, créé en 2005) dont l'objectif est le soutien à la recherche et à l'innovation. Actuellement dans sa troisième phase (période 2016–2020), cette politique commune entre Länder et État fédéral réunit les principaux instituts de recherche afin de mieux planifier les activités de recherche sur le territoire fédéral. A cette fin, la fondation allemande pour la recherche (DFG) met en place plusieurs dispositifs de financements basés sur : la coopération internationale, la promotion des recherches d'excellence (avec la mise en compétition des acteurs), une promotion de la transition entre recherche et application économique. L'intérêt de cette structure repose sur la garantie d'un financement acquis sur plusieurs années (2016–2020), pour un montant de 3,9 Mrds d'euros.

2.2.3.1.2 Les organismes de recherche nationaux

La recherche allemande s'articule comme en France autour des activités d'acteurs nationaux de premier ordre sur le plan européen et mondial.

Parmi ces organismes, on trouve notamment la Helmholtz-Gemeinschaft qui regroupe quinze instituts de recherche dont le plus important en taille est le DLR. Ce regroupement d'organisme dispose au global d'un budget annuel de 4,5 Mrd d'euros (Helmholtz, s. d.) consacrés à des thèmes très divers, mais dont le spatial fait partie, porté par les activités de recherche du DLR.

Organisme emblématique de l'écosystème de recherche allemand, la Fraunhofer-Gesellschaft regroupe 67 instituts répartis sur le territoire, chacun étant spécialisé dans un domaine spécifique. Il est par ailleurs notable qu'aucun institut ne soit consacré aux applications spatiales en tant que telles.

La société Max-Planck est, à l'inverse de la société Fraunhofer, plutôt orientée vers la recherche fondamentale. A ce titre des liens avec le spatial peuvent exister avec le secteur spatial, mais pas de façon systématique.

Par sa structure multiple, le DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), centralise les activités de recherche dans le domaine spatial, en étant tout à la fois un organisme de recherche à part entière, l'agence spatiale allemande et un coordinateur de projets qui lui sont confiés par les ministères de l'économie (BMWi) et de la recherche (BMBF).

Deux caractéristiques émergent de l'analyse des politiques allemandes fédérales pour le soutien à l'innovation. En premier lieu, la continuité des dispositifs existants qui rendent le système plus lisible pour les acteurs de la recherche. Ensuite, une implication de tous les organismes, fédéraux et régionaux, autour de politiques communes portées par la fondation pour la recherche par exemple. Il est enfin notable que **l'Allemagne est le pays de l'OCDE qui investit le plus dans la recherche et l'innovation** (Dörner, 2017) et dont la part du PIB consacré à cette activité est passé de 2,39 % en 2000 à 2,87 % en 2015. Dans le même temps, la part du PIB français consacrée à la R & D progressait de 2,08 % à 2,23 %. En outre, l'Allemagne annonce un objectif chiffré de 3,5 % du PIB consacré à la R & D (source BMWi).

2.2.3.2 Politiques des Länder

La politique locale de soutien à l'innovation repose sur la promotion des acteurs locaux plutôt que d'une vision stratégique nationale (Eickelpasch, 2013, p. 5). L'effort de coopération au niveau fédéral repose donc sur l'identification des projets et des secteurs existants. L'ancrage régional très fort a un atout majeur : il favorise grandement le tissu industriel fortement développé des PME, souvent mieux connues des gouvernements locaux que des structures étatiques plus lointaines. Les politiques des Länder sont finalement peu stratégiques mais complémentaires des politiques nationales de promotion de la recherche d'ex-

cellence et de l'activité de la fondation allemande pour la recherche. En outre, ces politiques locales ne se limitent pas à subventionner des applications technologiques spécifiques et prédéfinies (Eickelpasch, 2013, p. 11) : sur l'ensemble des 150 programmes des Länder recensés en 2012 et consacrés à la recherche, 116 n'ont pas de destination technologique spécifique et cette primauté des programmes non spécifiques est générale dans les 16 Länder (exception pour le Baden-Württemberg et la Bavière qui sont les seuls à développer des programmes autour de technologies définies, dont l'automobile). Par ailleurs, cette situation est l'inverse de celle des programmes de financement fédéraux qui pour la grande majorité des cas (78 %) sont dédiés à des technologies précises.

Enfin, c'est surtout l'implication de l'industrie dans le financement de la recherche en Allemagne qui interpelle, et ce malgré la faiblesse des subventions indirectes à la recherche comparativement à la France (via le crédit d'impôt notamment) : en Allemagne 72 % du financement national de l'innovation est de source privée contre 50 % en France.

2.2.3.3 La coordination nationale dans le spatial : le rôle du DLR

Le DLR, en tant qu'agence spatiale nationale, coordonne les activités de recherche dans le domaine spatial. Sur ce point, son fonctionnement est similaire à celui du CNES français : il contribue à financer les activités de R&T via des programmes spécifiques. La mise en œuvre de ce financement relève d'une stratégie développée avec le ministère de tutelle du DLR, le BMWi (ministère allemand de l'industrie).

2.3 Les pôles français et allemands : structures et typologies comparées

Ce paragraphe est consacré à la comparaison des structures des pôles de compétitivité consacrés à l'Espace en France et en Allemagne. De même qu'il est parfois délicat de définir avec précision ce que recouvre l'acception « secteur spatial », la définition des périmètres et des secteurs d'activités des pôles peut parfois être sujette à des interprétations différentes selon que l'on se place du point de vue

des applications ou des acteurs. Nous considérerons ici les pôles ayant une activité directe dans le secteur spatial au sens industriel et non uniquement applicatif.

2.3.1 Les pôles et leur environnement économique et géographique

Pour orienter la cartographie des six pôles sélectionnés, nous proposons la grille de lecture suivante, qui servira également à l'analyse typologique ultérieure que nous pourrons en faire. Les éléments suivants seront donc analysés :

- le nombre de membres recensés dans les pôles
- la répartition structurelle : PME, grandes entreprises, instituts de recherche, agences spatiales, universités et centres de formation
- la concentration géographique locale
- les thèmes et secteurs représentés (intégration satellitaire, navigation, équipements, propulsion...)
- le nombre d'années d'existence

(1) Les trois clusters allemands ont publié en 2017 un communiqué commun relatif à la politique spatiale du gouvernement allemand à l'occasion de l'annonce de la coalition après les élections de 2017.

Voir : <https://aviaspace-bremen.de/wp/wp-content/uploads/2017/09/White-Paper-Positionierung-der-Bundeslaender-Baden-Wuerttemberg-Bayern-und-Bremen-zum-Koalitionsvertrag-2017.pdf>.

(2) Participation à l'EACP: European Aerospace Cluster Partnership, réseau des clusters européens dédiés à l'aéronautique et l'Espace. Créé en 2009 ce réseau met en relation les pôles existants autour de projets communs et vise à favoriser les collaborations.

Tous les clusters identifiés ont été fondés à la même période. Les acteurs qui les composent sont majoritairement des PME (en nombre) et les grands groupes industriels de classe mondiale du secteur sont également tous représentés dans un ou plusieurs pôles, en France comme en Allemagne. Les agences nationales ou

Tableau 1 : Les pôles de compétitivité français et allemands dédiés au spatial : caractéristiques et composition

Nom du pôle	Localisation	Nombre de membres	Année de création	Grands Acteurs du Spatial	Centres de recherche	Centres de formation, universités	Agence spatiale nationale impliquée	PME, nombre, acteur important	Participation à un réseau national, européen, international	Source de données
Luft und Raumfahrt Baden-Württemberg	Baden Württemberg	93	2005	Airbus D&S Safran Electronics THALES Alenia Space	Fraunhofer	Université de Stuttgart (département Luft- und Raumfahrt)	DLR Stuttgart	TESAT Space-Com ASP-Equipment AXON Kabel	(1) (2)	www.lrbw.de
bavAIRia	Bavière	550	2006	Airbus D&S OHB Systems	Fraunhofer	Université de Munich	DLR Oberpfäfenhofen	> 400 RUAG Deutschland	(1) GoCluster (2)	https://www.bavaria.net/ bavaria-ev/
Aviaspace Bremen	Brême	140	2005	Airbus Group OHB Systems Ariane Group	Fraunhofer	Université de Brême	DLR	> 100	(1) (2)	https://www.aviaspace-bremen.de/
Astech	Ile de France	209	2005	Airbus Group Ariane Group THALES SAFRAN Launcheurs	CNRS CEA	5 Universités 10 Ecoles d'ingénieurs 1 ENS	CNES (direction des lanceurs) + ONERA	> 150 Zodiac THALES	(2)	www.pole-astech.org
Aerospace Valley	Occitanie	843	2005	Airbus D&S THALES Alenia Space	CNRS CEA CNES ONERA	9 Universités ISAE	CNES ONERA	536	(2)	http://www.aerospace-valley.com/
Safe Cluster	PACA	450	2005	THALES Alenia Space	CNRS CEA CNES ONERA	3 Universités Ecole de l'Air 6 Ecoles d'ingénieurs	ONERA CNES	> 200	(2)	http://www.safecluster.com/

grands instituts de recherche associés (en France l'ONERA et le CEA) sont toujours présents ainsi que les représentants des universités et des centres de formation. Ce premier aperçu confirme que les clusters spatiaux français et allemands sont en apparence relativement semblables et bien structurés (voir § 1.2.2).

2.3.2 Cartographie et typologie

L'analyse géographique et typologique des pôles ci-avant décrits doit permettre d'en identifier les points communs et les spécificités propres à chacun d'entre eux.

2.3.2.1 La répartition géographique des acteurs

Un premier élément s'impose d'emblée en considérant l'implantation géographique des six clusters : tous sont situés dans les régions les plus créatrices de valeur de leur pays respectif. A cela s'ajoute l'ancrage historique de l'activité aérospatiale dans chacun des pays.

En France, trois secteurs géographiques sont ainsi identifiés :

L'île de France, cœur des premiers développements des lanceurs et zone industrielle de premier ordre. C'est dans cette région que les principaux centres de recherche (CEA, CNRS) et notamment les principaux acteurs de radiocommunication (secteur connexe aux activités spatiales commerciales) sont implantés depuis les années 60. Le site des Mureaux, à l'ouest de Paris, est issue de la séparation des activités lanceurs et intégration de l'Aérospatiale, ancienne entité généraliste en aéronautique qui fut progressivement séparée entre secteurs principaux (aéronautique, lanceurs, satellites).

Le sud-est, autour de Cannes : ancien centre d'activité de l'Aérospatiale depuis 1957, il a dès les années 1920 été un centre d'activité important dans la construction aéronautique. Issu du démantèlement de l'Aérospatiale, le site actuel de Thales Alenia Space continue de concentrer une activité intense autour de l'intégration satellitaire dont le site s'est fait la spécialité depuis 1960.

Enfin le sud-ouest, véritable cœur industriel européen qui concentre en région Occitanie les activités spatiales des deux plus grands acteurs européens, Thales

Alenia Space et Airbus D&S. L'écosystème local est fortement marqué par cet ancrage historique : la région est ainsi considérée comme le principal cœur mondial de brevets dans le secteur spatial après la Californie (OCDE, Space and Innovation, 2016, p. 51).

En Allemagne, les clusters spatiaux sont également basés dans des régions économiquement actives ayant une histoire particulière dans le domaine.

En Baden-Württemberg : la zone située autour de Friedrichshafen concentre des activités aéronautiques depuis des décennies. C'est ici que se trouve un centre d'intégration d'Airbus, ainsi que de nombreuses activités d'équipementiers locaux (fournisseurs de câbles, équipements électroniques comme TESAT Spacecom, plus au nord de Stuttgart).

En Bavière, les activités sont également centrées autour du site d'Oberpfaffenhofen, centre d'expertise et de contrôle des opérations du DLR. C'est également l'un des deux centres de contrôle de Galileo et l'emplacement d'un centre d'intégration de la société OHB.

A Brême, l'activité spatiale est concentrée autour de l'Institute of Space Systems du DLR et d'OHB qui y dispose de capacités d'intégration. L'histoire d'OHB dans le spatial est ancienne mais a connu deux tournants majeurs avec d'une part la maîtrise d'œuvre que lui a confié l'ESA pour la réalisation de Galileo et son implication dans le programme MTG (Météosat Troisième Génération).

2.3.2.2 Grille évaluation de maturité et de proximité intra cluster

La matrice ci-dessous vise à donner un aperçu synthétique des caractéristiques typologiques des pôles identifiés.

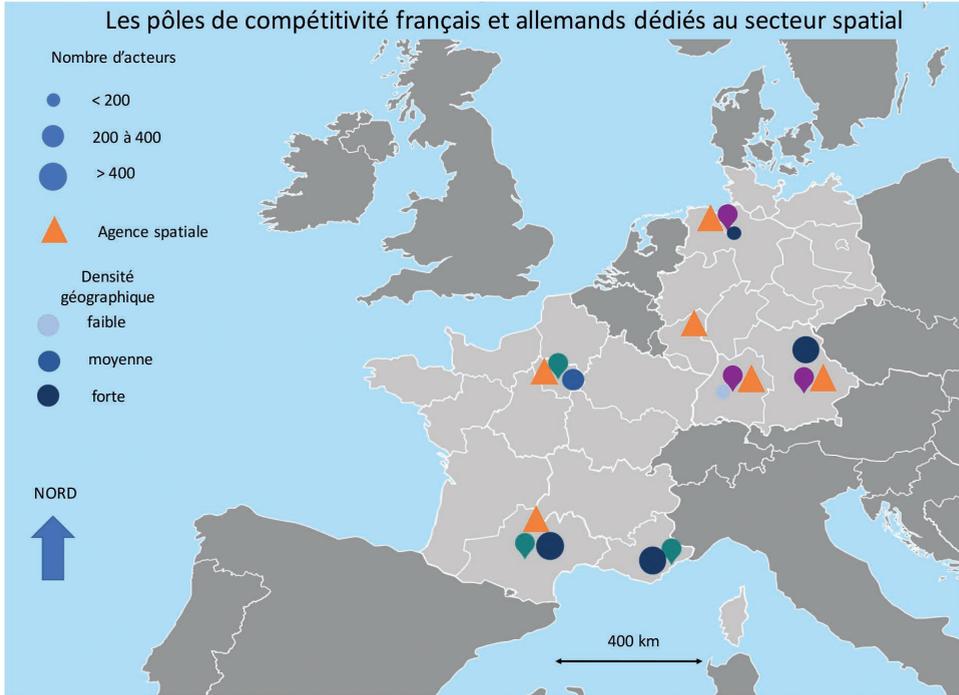


Figure 5: cartographie des pôles de compétitivité dédiés au spatial

Tableau 2 : spécialités des clusters français et allemands

Nom du pôle	Localisation	INTEGRATION	EQUIPEMENTS	NAVIGATION	PROPOSITION LANCEMENT	Autre spécialité ou expertise	Présence de grandes entreprises structurantes dans la zone	Présence géographique d'une agence dans la zone	Capacités d'intégrations satellitaires dans la zone géographique	Evaluation du niveau d'avancement de la R&T dans la région (source OCDE)	Evaluation du niveau de proximité cognitive	Densité géographique des acteurs (1)	Pourcentage de brevets déposés dans le monde en 2016 dans la zone géographique concernée
Luft und Raumfahrt Baden-Württemberg	Baden-Württemberg	x	x	x	x	Matériaux	Centre de compétences Airbus D&S Friedrichshafen	Oui via des instituts du DLR	Oui (Airbus D&S)	Moyen	forte	faible	< 2%
bavAIRia	Bavière	x	x	x	x	Robotique	Antennes locales	Oui via des instituts du DLR	Oui (OHB)	Moyen	forte	forte	< 2%
Aviaspace Bremen	Brême	x	x	x	x		Airbus (Aviation) OHB Centre de compétences	Oui via des instituts du DLR	Oui (OHB)	Moyen	moyenne	moyenne	2%
Astech	Ile de France		x		x	Propulsion	Ariane Espace	CNES ONERA	Non	Avancé	forte	moyenne	4,50%
Aerospace Valley	Occitanie	x	x	x	x		THALES Alenia Space Airbus D&S	Oui (CNES)	Oui (Airbus D&S THALES ALENIA SPACE)	Très Avancé	très forte	forte	6%
Safe Cluster PACA	PACA	x	x	x	x	Observation	THALES Alenia Space	Non pour le CNES Oui pour l'ONERA	Oui (THALES ALENIA SPACE)	Moyen	limitée	forte (zone limitée autour de Cannes et Sophia Antipolis)	< 2%

(1) Evaluée en fonction du nombre d'acteurs du cluster divisée par la surface d'ancrage, par défaut la superficie de la région/Land concerné

2.3.2.3 Recherche de dominateurs communs : thématique commune ou complémentarité

En complément du premier tableau fait précédemment (voir § 2.3.1), l'analyse plus précise des spécificités des différents pôles identifiés nuance l'homogénéité constatée initialement. L'avance notable du pôle toulousain dans le secteur spatial est marquante. L'ancrage historique et l'intégration de tous les acteurs institutionnels, ainsi que l'existence d'une filière de formation spécifique de premier ordre donne au pôle Aerospace Valley une cohérence et une maturité supérieure aux autres pôles. Historiquement fondé autour des activités aéronautiques localisées autour de Toulouse, le centre de compétence français dans le spatial est le produit d'une politique de concentration des acteurs économiques dès 1963, après la création du CNES. Les grands acteurs économiques et l'agence spatiale française ont été présents dans la région toulousaine dès les premiers moments de l'industrie spatiale européenne. Reste que son activité est fortement complémentaire des activités lanceurs, présentes surtout en région parisienne. Autre élément intéressant : la présence de deux pôles français dans les cinq plus gros centres de dépôt de brevets dans le monde (OCDE, *The Space Economy at a glance*, 2014, p. 71). Quand on regarde en outre la production scientifique mondiale dans le secteur spatial, on peut constater que l'Allemagne est un contributeur plus important en volume que la France (OCDE, *Space and Innovation*, 2016, p. 47). Pourtant les pôles allemands sont des contributeurs plus petits que leurs homologues français, ce qui témoigne d'une production plus homogène sur le territoire national allemand. Cela rejoint aussi l'analyse faite par Eickelpasch (Eickelpasch, 2013, p. 12) qui montre que la majorité des programmes financés par les pôles allemands n'est pas dédiée à une technologie particulière. Cette absence de « spécialisation » se double par ailleurs d'une stratégie souvent moins précisément établie que dans les pôles français (ESCA, 2013, p. 16). Il semble donc que les pôles français concentrent davantage d'acteurs que leurs homologues allemands sur le plan national et que cette concentration se double d'un ancrage historiquement plus ancien et d'une stratégie plus précisément établie et monitorée.

Les deux agences nationales, DLR et CNES, ont développé toutes deux des stratégies spécifiques (DLR, 2017) (CNES, 2017) qui s'appuient sur les compétences propres de leur industrie. La lecture des stratégies respectives de ces deux

agences permet de mettre en lumière les compétences spécifiques des deux nations.

Le tableau suivant résume les stratégies respectives dans les secteurs principaux des applications spatiales. Il est présenté en regard des éléments mentionnés dans la communication de la commission et du parlement européens de 2016 (Commission Européenne, 2016).

Cette comparaison conduit ici à deux constats :

Les deux agences n'ont pas nécessairement transcrit tous les éléments de la stratégie européenne dans leur stratégie propre. Cette appropriation de la stratégie européenne et sa déclinaison nationale démontre d'une part que chaque agence a conscience de disposer de ressources limitées et d'autre part souhaite accentuer les efforts dans des secteurs stratégiques (soit des secteurs d'excellence, soit des secteurs à fort potentiel). L'exemple de la robotique dédiée aux applications spatiales est en cela significatif : l'Allemagne dispose dans ce domaine d'une avance importante que le DLR souhaite encore renforcer.

La stratégie allemande repose principalement sur l'identification d'applications, tandis que la stratégie du CNES mentionne toujours des programmes d'application des technologies développées.

A la lecture des stratégies des deux agences, il apparaît en outre que ces dernières se sont identifiées comme des partenaires mutuels.

Tableau 3 : stratégies des agences spatiales européenne, allemande et françaises

	EU	DE	FR	
Entité	Commission européenne	DLR	CNES	
1	Data			
1.1	Pour l'économie	Stimuler le développement d'applications spatiales en impliquant tous les acteurs	Développement de modèles économiques	Incubateurs
1.2	Pour l'usage domestique		Développer les infrastructures	
2	Observation			
2.1	Satellites	-	Constellations	JASON, SWOT, SENTINEL PLEIADES
2.2	Technologies	-	Synthetic Aperture Radar, Infra-rouge Remote sensing	Interférométrie Spectrométrie
2.3	Données	Renforcer la diffusion des données spatiales		Fournisseur de données au travers de CLS
3	Navigation	Faciliter l'introduction de la navigation en tant qu'application	Développer des applications et la prochaine génération de système de navigation européen	-
4	Climat	Adresser les besoins liés au changement climatique et au développement durable	Monitorer le climat	Utiliser l'espace pour observer le climat et lutter contre le changement climatique
5	Communications	Les communications comme moyen de développement économique	Augmentation de la bande passante	Contribuer au déploiement des satellites haut-débit (Very High Throughput Satellites VHTS) : atteindre le Tbit/s
5.1	Technologies	5G	Augmentation du débit Développement des communications optiques	Charges utiles optiques Plateformes à propulsion électrique
6	Exploration spatiale			
6.1	Recherche	-	Recherche de vie extra-terrestre Exploration des planètes extra-solaires	Coopération avec le CNRS (Institut d'Astrophysique de Paris)
6.2	Missions	-	-	EUCLID, Athena
7	Vol habité	-	Analyser les conséquences du vol habité sur l'organisme humain	-
8	Transport et lanceur spatial	Maintenir l'accès autonome à l'espace pour l'Europe	Fusées réutilisables	Etages réutilisables, réduction des coûts de lancement, développement d'une offre plus vaste

Entité	EU	DE	FR
	Commission européenne	DLR	CNES
8.1 Technologies	-	Carburant vert Robotique	Moteur Prometheus Propulsion solide
8.2 Missions	ARIANE6 VEGA	-	ARIANE6: ELA4 VEGA
9 Robotique	-	Robotique spatiale	-
10 Diplomatie et coopération internationale	Promouvoir la coopération internationale	-	Développer des partenariats dans le monde entier
10.1 Europe	-	CNES ONERA ESA EU Commission	ESA DLR
10.2 Etats-Unis	Space Surveillance and Tracking		Mars 2020, SWOT, JASON...
10.3 Autres pays	ONU		Inde, Russie, Brésil, EAU, Corée du sud
11 Space Surveillance and Tracking	Renforcer les capacités de surveillance de l'Espace en Europe : développer une capacité d'analyse et de réaction	Développement de technologies de surveillance pour monitorer l'espace en Europe	

3 Les coopérations franco-allemandes dans le secteur spatial se font encore sans implication directe des pôles de compétitivité

Les années 2000 ont coïncidé avec un renouveau dans la coopération spatiale franco-allemande. La mise en œuvre de la High-tech stratégie allemande (voir 2.2.3.1) s'est déroulée en même temps que les gouvernements français et allemands renforçaient leur coopération avec des conseils interministériels réguliers. Le conseil des ministres franco-allemand du 13 juillet 2017, en soulignant la volonté de rapprochement des deux gouvernements en matière de défense, a indirectement remis l'Espace au cœur de la question de la coopération (Boquet, 2018). La dualité du secteur spatial européen (à la fois militaire et civil) permet ici d'aborder la question de la coopération sous des aspects différents : en matière de défense, en termes de coopération scientifique ensuite, dans le secteur des lanceurs encore et enfin dans le domaine plus concurrentiel du marché des télécommunications.

Ces différents niveaux d'interactions correspondent également à des situations politiques et institutionnelles différentes : on retrouve là les configurations différentes des sources coopération.

Ainsi, la coopération dans le secteur de la défense se fait par volonté politique des gouvernements, mais n'est pas le fruit d'une volonté ni des acteurs institutionnels et encore moins des acteurs économiques.

Chaque situation peut être analysée selon le niveau de gouvernance qui est à l'origine de la coopération : les sources de coopération ou de blocage potentiel seront ainsi différentes.

Tableau 4: sources et freins à la coopération spatiale

Secteur de coopération	Défense	Sciences et Observation	Lanceurs	Télécoms
Politique nationale	+	+	+	
Coopération institutionnelle		+	+	
Coopération entre acteurs économiques			+	+
Principale cause de coopération	Décision politique	Projets binationaux (programmes), programmes européens	Menace de perte de marché du lanceur Ariane Garantir l'accès autonome à l'Espace en Europe	Pour profiter de la ressource d'un partenaire
Cause possible de non-coopération	Blocage du secteur institutionnel, secteurs économiques peu coopératifs	Politique de retour géographique défavorable au transfert technologique	Absence de consensus ou de montage industriel pertinent, blocage d'un des acteurs	Compétition entre les acteurs (secteur concurrentiel)
Coopération possible au niveau des clusters	A priori faible, les acteurs de la défense coopèrent traditionnellement peu	Forte intra-cluster, faible entre des clusters différents	Entre les pôles spécialisés dans le lancement ou présentant des compétences spécifiques, entre acteurs directement	Contractualisation de fourniture d'équipements entre intégrateurs et équipementiers Coopération entre primes (payload/ plateforme)
Exemple choisi (programme)	CSO 3.1.1	MERLIN 3.1.2	Ariane6 3.1.3	

Selon la typologie précédente, nous proposons ici de prendre des exemples de programmes de coopération et d'analyser le niveau d'intégration binationale.

3.1 Les coopérations franco-allemandes par l'exemple

3.1.1 CSO : l'observation au service de la défense

Le programme CSO (Composante Spatiale Optique) doit permettre de prendre la suite des programmes HELIOS 1 et 2 qui ont permis à la France de se doter de la capacité d'observation propre. La charge utile a été confiée à THALES ALENIA SPACE, la plateforme à Airbus Defence&Space. L'Allemagne participera financièrement à ce programme en échange d'un droit à l'image. Nous sommes ici dans un cas de coopération applicative plus qu'industrielle. Les deux grands acteurs THALES et Airbus ont par ailleurs, comme dans d'autres cas de réalisation de projets gouvernementaux, coopéré pour proposer une collaboration entre les deux entreprises. Autre particularité : la coopération des deux acteurs est rendue possible via le CNES (qui est le maître d'ouvrage par délégation de la DGA (CNES, 2018)) et se fera sur le site de Toulouse. Dans cet exemple les pôles ne sont pas réellement des leviers de coopération.

3.1.2 Coopération scientifique : le programme MERLIN

Le programme MERLIN (Methane Remote Sensing Lindar Mission) est emblématique de la volonté de coopération franco-allemande dans le domaine scientifique, plus précisément dans l'utilisation de l'Espace pour l'analyse et l'observation des changements climatiques (CNES, s.d.). Une fois encore, c'est un conseil des ministres franco-allemand qui a initié le projet, en 2010, entre les deux agences spatiales. Dans ce cas précis, c'est le DLR qui fournira le plus important équipement de la charge utile, avec la réalisation de l'instrument LIDAR, tandis que le CNES sera maître d'ouvrage du satellite, en confiant la maîtrise d'œuvre à Airbus Defense & Space. Ce programme fait l'objet d'une collaboration importante entre les deux agences et fut présenté en détail lors du salon ILA (Innovation and Leadership for Aerospace) de 2018. La conception de l'instrument principal, confié au DLR, nécessite une coopération importante entre les entreprises en charge de la fabrication de sous-ensembles (Airbus DS Optronics, OHB Systems, Jena Optronik) (DLR, s.d.). Il est notable que les deux agences ont ici choisi des sociétés nationales pour la maîtrise d'œuvre des éléments dont

elles ont eu la charge. Cette situation, fréquente dans le monde spatial, repose sur le principe de retour géographique : chacune choisit des fournisseurs nationaux pour développer une solution. Cette situation est favorable à la réussite du projet mais n'est pas de nature à développer des compétences nouvelles : chaque agence s'appuie ainsi sur des entreprises réputées et disposant d'une expérience notable dans le domaine.

3.1.3 Ariane 6 : le projet européen et le moteur franco-allemand

La mise en œuvre du projet Ariane 6 résume à lui-seul la difficulté de mettre en œuvre un programme stratégique dans lequel tous les acteurs jouent de leur influence respective. Comme le mentionne le rapport de l'institut Montaigne (Sauzay, 2017) sur le projet de lanceur Ariane 6 européen, les débuts du projet furent complexes.

Une des raisons de ces difficultés provient en partie du déséquilibre structurel de la filière des lanceurs en Europe : la France occupe dans ce domaine une situation incontournable, ne serait-ce que par la présence sur le sol français du Centre Spatial Guyanais à Kourou. Par ailleurs, le développement du nouveau lanceur, qui vise une rupture avec la précédente version d'Ariane 5, signifie également une perte potentielle pour l'industrie allemande (Deflesselles, 2014), du fait des choix technologiques nécessaires pour le nouveau lanceur, choix plus favorables à l'Italie (mutualisation des développements avec l'autre lanceur européen VEGA-C). Les sommes engagées sont également particulièrement importantes, avec 2,4 Mrds d'euros pour le seul lanceur, qui nécessite des financements importants. L'accès autonome à l'Espace étant désormais inscrit dans la stratégie européenne, il devenait difficile pour l'Allemagne de s'opposer au programme Ariane 6. Par ailleurs, la fraîcheur allemande à l'annonce de l'attribution du programme à l'ESA en 2014 a donné lieu à des négociations, notamment sur les garanties de contrats pour l'industrie allemande (Meddah, 2014).

Une fois clarifiées les orientations techniques, la stratégie de mise en œuvre du projet s'est faite en parallèle d'une relative restructuration de la filière. Le CNES, auparavant actionnaire d'Arianespace, a cédé ses parts dans ce qui est devenu une filière d'ArianeGroup, coentreprise détenue à parts égales par Airbus et Safran. Au sortir de ces attermolements autour de la genèse de ce projet,

il apparaît que l'Union Européenne est restée très en retrait des décisions, s'en remettant majoritairement à l'ESA pour des décisions d'ordre techniques. Mais cette dernière, majoritairement financée par la France et l'Allemagne qui totalisent 45,4% du budget (sources ESA 2017), est très dépendante des décisions nationales de ses deux plus gros contributeurs.

Pour finir, le manque de clarté dans la gouvernance spatiale est apparu au niveau européen, notamment dans le domaine de la souveraineté de l'accès à l'Es-pace. En septembre 2017, le Parlement Européen (dans sa résolution relative à la stratégie spatiale européenne) « constate qu'il n'y a pas de visibilité quant à la poursuite du programme de lanceurs en Europe au-delà de trois à quatre années (Ariane 6 et Vega C), ni sur la situation financière de ce programme; s'inquiète de l'absence de tout programme de lancement à moyen et long-terme; appelle instamment la Commission à formuler une proposition de programme de travail relative aux lanceurs en Europe pour les vingt prochaines années » (Parlement Européen, 2017).

A l'usage, le programme Ariane 6 sera favorable à une filière, avec des acteurs clés de part et d'autre du Rhin (et ailleurs en Europe). Mais le découpage industriel ne sera pas de nature à renforcer les coopérations, l'ensemble du programme reposant sur le principe du retour géographique de l'ESA.

Dans chacun des exemples précédents, la place dévolue aux pôles de compétitivité est limitée. Au mieux les fournisseurs sélectionnés via des grands programmes feront profiter l'écosystème industriel local des retombées économiques via de la sous-traitance. La coopération via des programmes spécifiques reste cependant aujourd'hui le seul mode compatible du mode de gouvernance européen dans le secteur spatial, notamment en raison du principe de retour géographique.

C'est finalement la nature même des pôles de compétitivité qu'il faut ici interroger. A ce titre, le Parlement Européen fait un commentaire intéressant sur la stratégie spatiale européenne et « souligne l'importance de renforcer la base industrielle européenne et de garantir l'autonomie stratégique de l'Union en diversifiant les sources d'approvisionnement et en utilisant au mieux de multiples fournisseurs européens; estime, dès lors, que la participation de l'industrie à tous les niveaux doit être encouragée de manière équilibrée, et invite la Commis-

sion à soutenir le secteur spatial européen tout au long de sa chaîne de valeur; considère que les pôles d'excellence spécialisés dans l'espace peuvent jouer un rôle utile dans le cadre d'une stratégie industrielle spatiale » (Parlement Européen, 2017).

3.2 Quel avenir possible pour les pôles de compétitivité dans le secteur spatial ?

3.2.1 Secteur commercial versus secteurs « stratégiques »

Les exemples du paragraphe précédent mettent en évidence des situations différentes entre d'une part le secteur des satellites commerciaux, où la concurrence entre les intégrateurs et fabricants de satellites est un atout pour l'industrie européenne, et d'autre part les secteurs plus stratégiques où la coopération européenne est indispensable à la survie d'un secteur entier, comme le secteur de la navigation ou des lanceurs.

Dans le premier cas, les relations fonctionnelles entre les *primes* et les fournisseurs se fait principalement sur la base d'une fourniture d'équipements ou de services. Il est en outre intéressant de noter que tous les fabricants de satellites utilisent souvent les mêmes équipementiers incontournables (SODERN, TESAT Spacecom, THALES...). Dans ce cadre, les pôles de compétitivité permettent de donner leur place à des acteurs de second rang pour l'accès à des projets de financement européens ou nationaux dans le domaine de l'innovation.

Dans le second cas, les choix stratégiques s'opèrent le plus souvent bien loin des strates de gouvernance dans lesquelles opèrent les petites structures. Les pôles de compétitivité, qui sont les seules instances dans lesquelles cette partie du secteur industriel est représentée, ne sont pas intégrés aux décisions stratégiques qui vont guider la définition des grands programmes européens. Les grands acteurs industriels, comme ArianeGroup dans le cadre du programme de lanceurs, sont quant à eux fortement représentés ou soutenus, et même reconnus au niveau européen.

Les pôles de compétitivité ne contribuent finalement que partiellement au soutien à l'innovation dans le secteur spatial : ils sont des outils potentiellement ef-

efficaces pour mettre en œuvre les programmes européens tels que Horizon 2020 ; ils ne sont pas adaptés en revanche pour infléchir des décisions plus stratégiques dans le cadre d'allocation de grands programmes.

3.2.2 Le principe du « retour géographique » est-il un problème insoluble ?

Ce principe de fonctionnement de l'agence spatiale européenne (voir 2.2.1.2) a permis de développer des filières et soutenir le développement industriel dans des pays moins avancés dans le secteur et désireux de progresser technologiquement. Avec la gouvernance double de la Commission et de l'ESA, la place dévolue aux « petits » États membres est différente de la situation qui précédait l'entrée en vigueur du traité de Lisbonne.

Une solution peut néanmoins apparaître via la spécialisation des pôles au sein du secteur. Cette orientation, prise en France par les trois clusters, évite la concurrence entre les régions : le pôle SAFE (anciennement PEGASE) a ainsi recentré ses activités autour de la sécurité des territoires, en faisant du spatial non pas une fin mais un moyen. Ce changement stratégique en faveur des applications s'est avéré cohérent en regard des spécialités des deux autres pôles français.

Une approche similaire serait également possible au niveau européen, dans un secteur économique d'importance mais finalement de taille limitée en regard du secteur aéronautique auquel on le compare souvent. **Ce glissement d'une politique de pôles de compétitivité vers une politique de pôle d'excellence serait en outre plus favorable à des coopérations**, notamment franco-allemande, dans le secteur spatial. Cette différenciation, déjà partiellement existante (dans le domaine optique, les entreprises allemandes sont souvent incontournables), permettrait à la fois de satisfaire le principe de retour géographique et de mettre en avant les compétences propres de chaque partenaire. Reste que cette stratégie n'est pas de nature à se déployer facilement : elle pourrait nécessiter l'abandon d'une filière nationale au profit d'une autre dans un autre pays à ce titre n'être pas acceptée par les gouvernements nationaux, qui plus est à l'heure où la contestation des politiques européennes prend de l'ampleur. En outre, cette so-

lution présenterait le désavantage de limiter la concurrence et pourrait s'avérer à l'usage contraire à l'objectif de compétitivité au niveau européen. Une solution intermédiaire consisterait alors à identifier par spécialité un nombre limité de pôles d'excellence au niveau européen et à en favoriser le développement.

Le couple franco-allemand, incontournable pour la politique européenne et spatiale en Europe, peut-il insuffler cette nouvelle dynamique ?

3.3 L'utilité d'un traité de l'Élysée renouvelé pour le spatial

Le programme Ariane 6 a démontré que la coordination franco-allemande était indispensable à la réalisation des grands projets spatiaux européens : sans compromis entre les deux pays, le blocage est inévitable. L'appel de Tom Enders pour une révision de la stratégie européenne dans le secteur spatial trouve un écho singulier dans cet exemple précis. Reste que le contenu concret d'un traité l'Élysée renouvelé est difficile à définir, en raison notamment des différences qui existent entre la capacité de coordination dans les secteurs institutionnels ou commerciaux.

S'il s'agit de mieux faire coopérer les acteurs, les agences spatiales nationales sont à même de faire converger les intérêts. En matière de soutien à l'innovation, la complexité des technologies mises en œuvre et les durées de développement nécessaires font apparaître l'intérêt d'une entité nationale séparée des enjeux électoraux et capable d'appréhender les sujets techniques complexes. Dès lors, la coopération entre les deux agences semblerait suffisante.

Dans le domaine stratégique, des lanceurs ou de la navigation, il a sans doute manqué une coordination étatique plus forte entre les deux pays, qui aurait peut-être permis d'avancer plus rapidement vers un compromis européen. Cependant, d'autres projets binationaux ont été initiés via les conseils des ministres franco-allemands nés du traité actuel, comme le projet MERLIN, ou dans un autre domaine le projet SCAF (Système de Combat Aérien du Futur) (Altmeyer, 2018). La problématique dans le secteur stratégique repose ici encore sur la place dévolue aux autres partenaires européens qui ne souhaitent pas voir leur part

restreinte à la portion congrue. Dans le secteur spatial notamment, l'enjeu temporel est toutefois à prendre en compte devant l'avancée rapide des concurrents aux États-Unis ou en Chine par exemple. Le constat dressé par le Parlement Européen en septembre 2017 est toujours d'actualité : en ce sens, la France et l'Allemagne pourraient œuvrer afin de donner plus de cohérence à la gouvernance spatiale européenne.

Conclusion

Les pôles de compétitivité se sont avérés utiles dans bien des secteurs industriels pour développer des filières ou favoriser la mise en réseau d'entreprises au sein d'un territoire. **Pour le secteur spatial, cet enjeu semblait moins vital, notamment en raison de l'implication déjà forte des fournisseurs existants, concentrés autour d'acteurs industriels majeurs, dans un écosystème déjà très bien structuré avant l'émergence des *clusters*.** L'accroissement de la concurrence mondiale dans tous les domaines du secteur spatial (lanceurs, satellites...) fait du gain de compétitivité un enjeu stratégique européen, parfois même pour garantir l'indépendance de l'Europe comme dans le cas des lanceurs ou encore de la navigation. A ce titre, les programmes FP7 et FP8 de la Commission Européenne illustrent cette prise de conscience en soutenant l'émergence de filières technologiques assurant l'indépendance de l'Europe (composants électroniques, procédés industriels critiques...). Pour le déploiement de telles politiques, les pôles de compétitivité sont des points d'appui intéressants. Ils ne sont toutefois pas adaptés aux politiques de grands programmes comme Galileo ou Ariane 6 : c'est dans ce cadre que la politique des pôles de compétitivité trouve ses limites. Au niveau national, la concurrence entre les pôles n'est pas forcément de nature à favoriser l'excellence technologique. Au niveau européen, une telle politique a du mal à s'interfacer avec les autres politiques de soutien à l'innovation et semble relativement oubliée, notamment dans la stratégie spatiale européenne. Enfin, les pôles ne sont pas apparus à-même, dans le spatial, de susciter des coopérations spontanées : les pôles interfacent peu entre eux spontanément et au niveau européen le réseau dédié aux clusters spatiaux n'occupe pas une place centrale.

Les pôles de compétitivité apparaissent à l'usage comme une réponse partielle à la problématique de l'innovation et leur efficience sur le long-terme est dif-

facilement mesurable. Ils constituent cependant une base intéressante pour développer des pôles d'excellence. Dans le secteur spatial, notamment, cette stratégie de spécialisation permettrait de concentrer les efforts sur des technologies particulières sans renier le principe du retour géographique. Ils donneraient enfin plus de visibilité à ces structures au niveau européen et permettrait sans doute plus facilement de faire valoir leur utilité y-compris dans les politiques de grands programmes qui, encore aujourd'hui, occupent une part substantielle de l'activité de l'ESA. Enfin, cette spécialisation des pôles aurait pour intérêt d'articuler plus efficacement la stratégie des différentes agences avec une stratégie européenne en matière d'industrie spatiale et de pôle.

Si aujourd'hui les pôles de compétitivité ne sont pas les partenaires privilégiés pour les politiques d'innovation dans le spatial, c'est qu'ils ne répondent pas exactement au besoin actuel. Faire évoluer leur structure vers plus de spécialisation contribuerait, comme c'est déjà partiellement le cas, à plus de visibilité et à renforcer leur utilité.

Bibliographie

- Altmeyer, C. (2018). Paris pilotera le futur avion de combat franco-allemand. *Reuters*.
- B. Bigot, Y. L.-B. (2009). *L'enjeu d'une politique européenne de lanceurs : Assurer durablement à l'Europe un accès autonome à l'espace*.
- BMWi. (s. d.). *Innovationspolitische Eckpunkte – Mehr Ideen in den Markt bringen*. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Boquet, J. (2018). Renforcer la coopération franco-allemande, pages 20–21. *Air & Cosmos*, 20–21.
- Boschma, R. (2005, Février). *Regional Studies*, Vol. 39.1. *Proximity and Innovation : a critical assessment*, pp. 61–74.
- Cabirol, M. (2012). Espace : la France rend les armes face à l'Allemagne. *La Tribune*.
- Cabirol, M. (2014). Ariane 6 : c'est «nein» pour l'Allemagne. *La Tribune*.
- Cabirol, M. (2018, juin 17). *Europe spatiale, la bombe incendiaire de Tom Enders*. Récupéré sur La Tribune : <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/aeronautique-defense/europe-spatiale-la-bombe-de-tom-enders-782059.html>.
- Cabirol, M. (2018). Faux départ pour Ariane 6? *La Tribune*.
- Caine, P. (2006). Interview de Patrice Caine, Les Échos, 6 Mars 2018. *Les Echos*.
- CESE. (2017). *Quelle politique pour les pôles de compétitivité*. CESE.
- Che, J. (2018). Pokémon Go a rapporté 1,8 milliard de dollars en deux ans. *Les Echos*.

- CNES. (s. d.). *CNES MAG*, N66.
- CNES. (2002, février 14). *Signature d'un accord-cadre entre le CNES et le DLR*. Récupéré sur SPACE REF: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=7424>.
- CNES.(2017). *Inventer l'espace de demain*. Récupéré sur: https://cnes.fr/sites/default/files/drupal/201701/default/is_presentation_corporate_2017_fr.pdf.
- CNES. (2018, avril 9). *CSO*. Récupéré sur CNES: <https://cso.cnes.fr/>.
- CNES. (2018, Avril 3). France/Allemagne: entente spatiale. *CNES MAG*, numéro 76, pp. 20–24.
- CNES. (s. d.). *MERLIN*. Récupéré sur CNES: <https://merlin.cnes.fr/fr/MERLIN/Fr/index.htm>.
- Commission Européenne. (2013). *COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS, COM(2012) 795*.
- Commission Européenne. (2013). *Communication of the EC on EU space Industrial Policy – Releasing the potential for economic growth in the space sector*. UE.
- Commission Européenne. (2016). *Stratégie spatiale pour l'Europe – COM 705*. Bruxelles: Commission Européenne.
- Commission Européenne. (2018, Janvier 24). *Funding – Awareness – Scale – Talent (FAST) Europe is back: Accelerating breakthrough innovation – European Commission-Directorate-General for Research and Innovation*.
- Council meeting held at ministerial level on 1 and 2 December 2016 Resolutions and main decisions. (2016, décembre 2).
- Dörner, A. (2017). *A Surplus of Ideas*. *Handelsblatt*.
- Deflesselles, J. P. (2014). *COMMUNICATION SUR LA POLITIQUE SPATIALE EUROPÉENNE*. Paris: Assemblée Nationale.
- DFG. (2018). *Pakt für Forschung und Innovation Monitoring-Bericht 2018*. Deutsche Forschungsgemeinschaft.

- DLR. (2017). *Strategie 2030*. Köln.
- DLR. (s. d.). *MERLIN – Die deutsch-französische Klimamission*. Récupéré sur DLR: https://www.dlr.de/rd/en/desktopdefault.aspx/tabid-2440/3586_read-31672/.
- Eickelpasch, A. (2013). *INNOVATION POLICY IN GERMANY. Strategies and programmes at the federal and the regional level*. Berlin: IRPET.
- ESCA. (2013). *Cluster Management Excellence in Germany : German clusters in comparison with European peers*. ESCA publications.
- ESRE. (2017). *Recommendations related to Framework Programme 9*.
- Eurospace. (2017). *FP9 Position Paper*.
- Helmholtz. (s. d.). *Die Gemeinschaft*. Récupéré sur Helmholtz.de: https://www.helmholtz.de/ueber_uns/die_gemeinschaft/.
- Horizon 2020 Workshop on space technology 30–31 January. (2013)., (p. 3). Bruxelles.
- J. Kridge, A. (2000, Avril). A History of the European Space Agency 1958–1987. Récupéré sur <http://www.esa.int/esapub/sp/sp1235/sp1235v1web.pdf>.
- Laureys, D. (2008). La contribution de la Belgique à l’aventure spatiale européenne des origines à 1973. Editions Beauchesne.
- Mankins, J. C. (s. d.). Technology readiness assessments: A retrospective. *Acta Astronautica* 65, pp. 1216–1223.
- Meddah, H. (2014). Ariane 6 : l’Allemagne veut des contreparties. *Usine Nouvelle*.
- Miard-Delacroix, H. (2011). Histoire franco-allemande. Dans *Le défi européen de 1963 à nos jours* (p. 73). Septentrion.
- Naja, G. (2012). L’Espace européen après Lisbonne. *Géoéconomie* n°61, pp. 107–114.
- NASA. (2010). *Emerging space : The evolving landscape of 21st century American spaceflight*. NASA.

- OCDE. (2005). *Oslo Manual : Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities*. Paris: Editions OCDE.
- OCDE. (2009). *Clusters, Innovation and Entrepreneurship, Local Economic and Employment Development (LEED)*. Editions OCDE.
- OCDE. (2012). *Handbook on Measuring the Space Economy*. Paris: Publication de l'OCDE.
- OCDE. (2014). *OECD Reviews of Innovation Policy: France 2014*. Paris: Éditions OCDE.
- OCDE. (2014). *The Space Economy at a glance*. Publications de l'OCDE.
- OCDE. (2016). *Space and Innovation*. Paris: Editions OCDE.
- Parlement Européen. (2017). *Résolution du Parlement européen du 12 septembre 2017 sur une stratégie spatiale pour l'Europe (2016/2325(INI))*. Bruxelles: Parlement Européen.
- Pasco, X. (2017). *Le nouvel âge spatial*. CNRS Editions.
- Penent, G. (2014). *L'Europe spatiale, le déclin ou le sursaut*. Editions Argos.
- Pisany-Ferry, J. (2016). *Quinze ans de politiques d'innovation en France*. Commission Nationale d'évaluation des politiques d'innovation.
- Romer, P. M. (1987, Mai). Growth based on increasing returns due to specialization. *The American Economic Review*, Vol. 77, No. 2, pp. 56–62.
- Rumpf, C. (2015). Increased competition will challenge ESA's space authority. <http://www.thespacereview.com/article/2687/1>.
- Sauzay, A. (2017). *Espace: L'Europe contre-attaque?*. Institut Montaigne.
- Traité de l'Elysée*. (1963, Janvier 22). Récupéré sur <https://www.france-allemande.fr/Traite-de-l-Elysee-22-janvier-1963.html>.
- Vicente, J. (2011). Getting into networks and clusters. Evidence from the Midi-pyrenean GNSS collaboration network. *Regional Studies*, vol. 45, pp. 1059–1078.

Vicente, J. (2016). *Économie des clusters*. Éditions la découverte.

Wohrer, P. (2017, Août). Disrupting launch systems: the rise of Space X and European access to space. *Thèse de l'ISU*.

Remerciements

Ce travail personnel n'aurait été rendu possible sans la contribution des personnes suivantes, auxquelles je souhaite adresser mes remerciements :

Pour avoir rendu possible mon intégration durant mon stage au sein de son service, Nicolas Peter, responsable du service des relations internationales du DLR, avec qui les échanges ont permis de mieux cerner le sujet de ce mémoire et plus généralement de découvrir plus en détail les activités de l'agence spatiale allemande.

Pour ses précieux conseils et son éclairage sur le secteur spatial, Monsieur Victor Dos Santos Paulino, professeur à la Toulouse Business School, responsable de la chaire SIRIUS.

Pour avoir su aiguiller mes réflexions et ouvrir de nouvelles pistes en lien avec ma problématique, Monsieur Paul Wohrer, de la fondation pour la recherche stratégique.

Pour ses conseils pertinents, notamment pour clarifier mes propos et son apport de géographe, Monsieur Simon Vandenbroucke.

