

ÉTUDE POUR LA CNEPI - 2021

LA R&D DES GROUPES FRANCAIS ET LE CIR

STÉPHANE LHUILLERY

SOLÈNE MENU

MARION TELLECHEA

STÉPHANIE THIÉRY



NEOMA
BUSINESS SCHOOL
REIMS - ROUEN - PARIS

NEOMA Business School est une référence dans le domaine de la formation en gestion, avec plus de 9 500 étudiants basés sur des campus à Reims, Rouen et Paris. Elle offre un portefeuille de programmes allant du premier cycle à la formation des cadres, gérés par une faculté de 185 professeurs permanents. NEOMA Business School compte plus de 65 700 anciens élèves répartis dans plus de 127 pays du monde entier.

Les auteurs de l'étude

Stéphane Lhuillery* est professeur en économie de l'innovation à NEOMA BS. Il est spécialiste en économie de l'innovation. Il a mené différents travaux d'évaluation des politiques d'innovation aussi bien sur les entreprises que sur l'enseignement supérieur, au niveau national qu'international.

Solène Menu est ingénieure de recherche à NEOMA Business School. Elle est titulaire d'un Master en Statistique pour l'Évaluation et la Prédiction, mention Analyse et Politiques Économiques, obtenu en 2019 à l'Université de Reims Champagne-Ardenne.

Marion Tellechea prépare en parallèle un Doctorat en Sciences de Gestion au sein d'ICN Business School (Nancy) et de l'Université de Lorraine. Ses travaux de recherche doctorale portent sur la gouvernance d'entreprise. Elle s'intéresse particulièrement aux mécanismes de gouvernance que sont le comité d'audit, l'audit interne et l'audit externe et mobilise des méthodes d'analyse qualitatives dans le cadre de ses recherches. Marion possède un diplôme de master avec une spécialisation en audit de l'ICN Business School obtenu en 2016.

Stéphanie Thiéry est professeure en audit à ICN Business School. Elle est responsable de la route audit. Docteur en Sciences de Gestion et Habilitée à Diriger des Recherches (HDR), elle est ancienne élève de l'École Normale Supérieure de Cachan. Ses domaines d'enseignement et de recherche sont axés sur l'audit, la gouvernance, le contrôle interne et les fraudes, le contrôle de gestion et les normes comptables internationales. Elle mobilise dans ses travaux à la fois des méthodes d'analyse qualitatives et quantitatives.

* Correspondance :

Stéphane Lhuillery

NEOMA BS

59 rue Pierre Taittinger, 51100 Reims, France.

stephane.lhuillery@neoma-bs.fr

RESUME

Cette étude est consacrée à l'internationalisation de la R&D des groupes français et au rôle que le Crédit Impôt Recherche (CIR) joue dans le processus de décision en matière de délocalisation de ces activités. Il mobilise une grande variété de bases de données et de rapports d'activité des entreprises pour appréhender l'importance des dépenses de R&D réalisées à l'étranger par les groupes français et pour en identifier les principales tendances et caractéristiques. L'analyse statistique descriptive est privilégiée, complétée d'une part par une approche économétrique sur les facteurs de localisations et, d'autre part, par une série d'entretiens avec un échantillon de décideurs. Les principaux résultats obtenus par l'analyse sont les suivants :

Une R&D très concentrée et en déclin relatif

- Sur les vingt dernières années, les groupes français sont relativement stables en nombre mais leur poids baisse d'un tiers dans le classement mondial des plus grands investisseurs en R&D,
- 70% de la R&D mondiale des groupes français est réalisée par seulement 12 groupes et cette concentration a augmenté au cours des 10 dernières années, y compris en termes de dépenses réalisées en France,
- La perte de leadership des groupes français dans le classement mondial repose surtout sur l'absence de nouveaux leaders français, contrairement à l'évolution constatée dans d'autres pays comme les États-Unis,
- Le déclin dans le numérique est marqué mais concerne aussi les autres pays d'Europe (sauf les Pays-Bas) ; le maintien dans les secteurs de la santé et des transports ne doit pas masquer l'essor des groupes concurrents allemands et américains,
- Le CIR (Crédit Impôt Recherche) passé en volume et déplafonné en 2008 ne semble pas avoir non plus permis aux groupes français de suivre le rythme de croissance de R&D de leurs principaux concurrents mondiaux, ou de mieux résister à la crise de 2009-2010,
- Le CIR passé en volume et déplafonné en 2008 ne semble pas non plus avoir permis de maintenir en France les activités de R&D des groupes américains qui augmentent fortement ailleurs en Europe et surtout en Allemagne,
- Lorsque la structure et la taille des groupes français sont prises en compte, les résultats montrent que le déclin des groupes français n'est pas significativement différent du recul subi par les groupes des autres pays européens, face à la montée des groupes chinois et américains,
- L'érosion des groupes français s'estompe cependant à partir de 2017.

Des indicateurs complémentaires pour appréhender la localisation de la R&D

- L'analyse de la localisation des activités de R&D des groupes français à l'étranger à partir des portefeuilles de brevets (e.g. base PATSTAT) ou de publications académiques (e.g. base Scopus) faites par les chercheurs des filiales installées dans les pays étrangers est possible, mais impose de prendre en compte les opérations de fusions-acquisitions ou de cessions,
- Les rapports d'activités annuels des groupes retracent de manière irrégulière les stratégies d'implantation ou d'investissement en R&D à l'étranger,
- Les données d'investissements directs à l'étranger en R&D sont plus précises, mais ne fournissent pas d'information sur le type et la pérennité des activités de R&D.

Une globalisation avec un repli apparent sur la France

- La croissance du nombre d'inventions et publications réalisées en France s'accompagne d'une baisse du nombre d'inventions et de publications faites à l'étranger,
- La réforme du CIR de 2008 avec son passage en volume et son déplafonnement semble cependant être non significative dans cette évolution,

- Les inventions et publications faites à l'étranger reposent surtout sur les chercheurs basés en Europe et, notamment, en Allemagne, devant les États-Unis, loin devant les publications de la Chine et de l'Asie qui restent faibles,
- En France, se distinguent d'une part de grands groupes aux inventions surtout développées/réalisées en France (concentrés surtout dans l'automobile, les TICs et les services) et d'autre part des multinationales hétérogènes aux inventions bien davantage développées/réalisées à l'étranger (avec Sanofi mais aussi Saint-Gobain, Schneider, Total, Nexans, Danone ou Areva).
- Si un risque de basculement de la R&D vers l'étranger existe, les données suggèrent que celui-ci est lent et limité, et ne concernerait que quelques groupes dont les inventions sont déjà développées/réalisées en grande partie à l'étranger (Sanofi mais aussi Saint-Gobain, Schneider, Total, Nexans, Danone ou Areva),
- Le trend croissant des investissements directs à l'étranger repose notamment sur les efforts des groupes de l'automobile et du numérique qui se tournent vers la Chine, l'Europe de l'Est et les États-Unis et qui sont les premiers pays à être mis en avant dans les rapports annuels des groupes.

Quel rôle du CIR dans le maintien de la R&D en France ?

- En matière de localisation de la R&D, les décideurs des grands groupes mondiaux raisonnent seulement au niveau des métropoles et d'écosystèmes locaux, et non au niveau national,
- L'attractivité d'un écosystème local se caractérise selon 5 dimensions :
 1. La qualité de vie pour les chercheurs,
 2. L'accès à des compétences locales spécifiques, soit par des coopérations privé-public, soit via des fusions-acquisitions,
 3. La proximité avec les sites de production et les clients,
 4. Les aides directes et indirectes à la R&D et à l'innovation,
 5. Les droits de propriété et les risques de fuite technologique,
- Les décideurs hiérarchisent cependant difficilement les différentes dimensions et soulignent décider en pondérant ces dimensions,
- La présence d'un écosystème local facilitant l'accès aux compétences (dimension 2.) semble cependant primer, y compris sur le rôle des financements publics directs et indirects (dimension 4.), surtout pour les entreprises des secteurs high-tech, moins focalisées sur les coûts de la R&D,
- L'effet du CIR sur les multinationales est jugé complémentaire aux autres aides reçues, notamment celles permettant l'intégration à un écosystème local (e.g. les bourses CIFRE),
- Le CIR est jugé nécessaire mais ne semble pas être un outil suffisant pour inciter les décideurs à pérenniser la R&D de leur entreprise en France, compte tenu des autres critères de localisation,
- À aucun moment le changement de 2008 n'a été évoqué par les décideurs dans les entretiens : cela traduit le fait que la générosité du dispositif actuel du CIR est actée, sa stabilité souhaitée, et le mécanisme antérieur est oublié ou occulté. Ce CIR est jugé comme légitime par les décideurs car il rétablit la compétitivité du site en France (notamment pour la partie développement de la R&D) grevée par des salaires et un IS jugés trop élevés, surtout dans les secteurs « traditionnels » à faible intensité technologique.

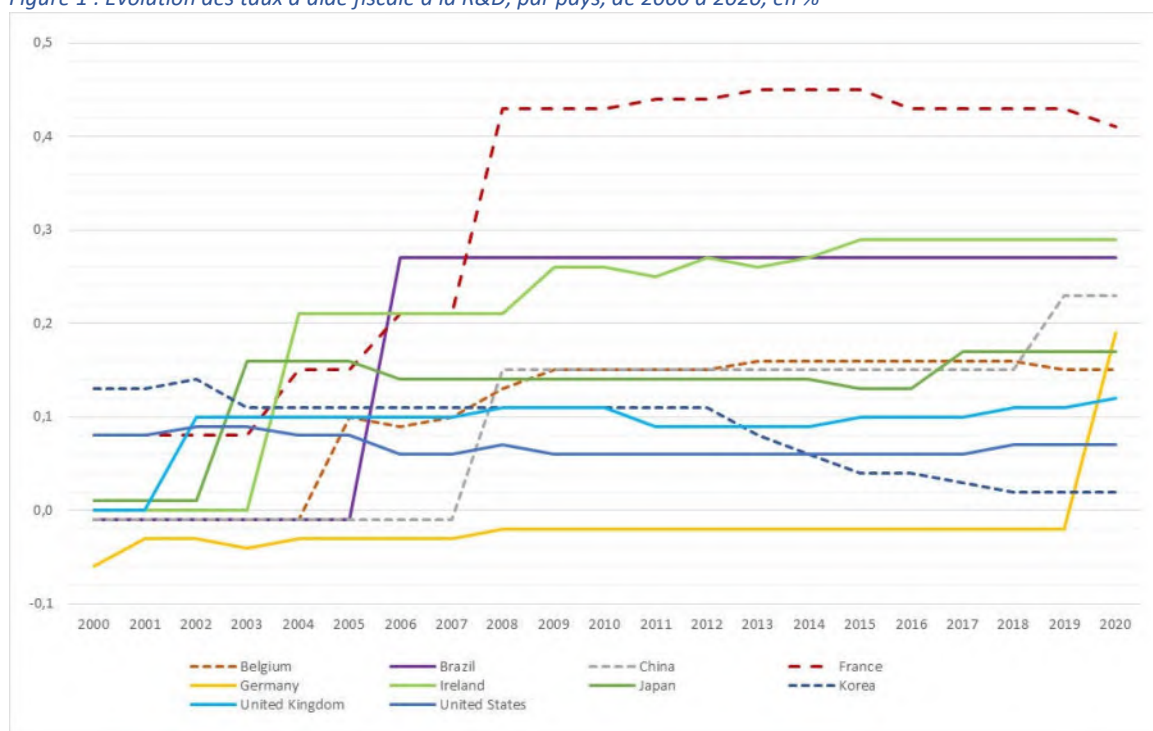
*

* *

INTRODUCTION

La France est le pays européen qui intervient le plus et de façon la plus variée pour soutenir la R&D (Recherche et Développement Expérimental) et l'innovation de ses entreprises (Harfi and Lallement, 2016; OECD, 2021). Au sein du système d'aide français à l'innovation, les aides fiscales dominent largement depuis 2008. Cette année marque en effet le passage à un Crédit Impôt Recherche (CIR) plus généreux, totalement en volume et déplafonné : le CIR est l'aide fiscale la plus généreuse des pays de l'OCDE. Depuis le début des années 2000, de nombreux pays ont imité la France, tels que les BRICS¹ ou encore des plus compétitifs tel que l'Allemagne avec un dispositif centré sur les PMI-PME (voir Figure 1).

Figure 1 : Évolution des taux d'aide fiscale à la R&D, par pays, de 2000 à 2020, en %



Source OECD R&D Tax Incentive Database, December 2020. <http://oe.cd/rntax>

Note : Ce graphique est réalisé en choisissant les taux concernant les grandes entreprises dégageant des profits.

L'avis de la CNEPI de 2019 souligne qu'au niveau macroéconomique, le CIR a pu avoir joué un rôle dans le maintien du niveau des dépenses de R&D en France, durant les premières années post-crise de 2008. La France, compte tenu de sa structure industrielle, fait désormais preuve d'un effort de R&D qui la classe parmi les tout premiers pays de l'OCDE. Les études économétriques de la première phase d'évaluation de la CNEPI montrent un effet de levier autour de 1, c'est-à-dire qu'un euro d'aide entraîne un euro supplémentaire de R&D de la part des entreprises. Elles marquent l'absence d'effets d'éviction, ou des effets d'éviction faibles au regard du rendement social de la R&D. Ces études utilisent des méthodes d'échantillons comparatifs et ne prennent pas en compte les grands groupes.

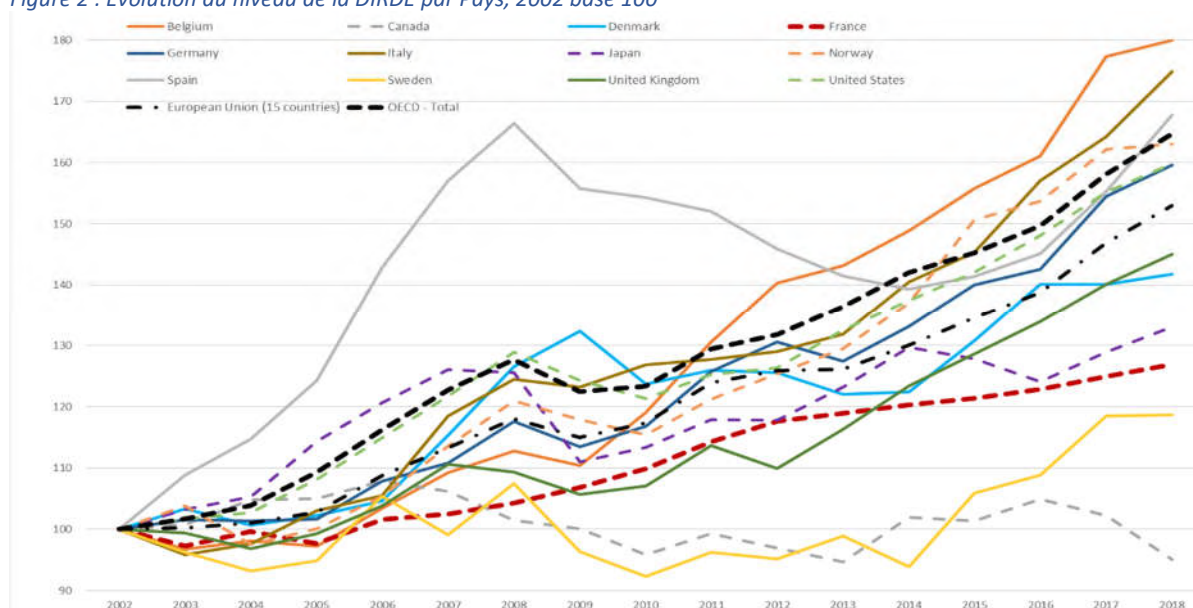
Certes, la France, compte tenu de sa structure industrielle tertiarisée, fait désormais preuve d'un effort de R&D qui la classe parmi les premiers pays de l'OCDE. Toutefois, la croissance de la dépense française

¹ Brésil, Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud

en R&D des entreprises (mesurée par la DIRDE ou dépense interne de R&D des entreprises) depuis vingt ans est inférieure à celle des autres pays européens sur la période (cf. Figure 2, page 6) ainsi qu'à celle d'autres pays de l'OCDE concernés par le dynamisme des dépenses tels que les États-Unis ou la Corée (non représentés). La baisse de l'importance relative du poids de la R&D industrielle française sur la période est encore plus marquée quand la Chine est intégrée dans l'analyse.

La croissance de la DIRDE française est en effet atone jusqu'au milieu des années 2000, la croissance des dépenses de R&D débute alors, pour s'intensifier jusqu'en 2012. Avec la Corée, la France est le seul pays qui sera épargné par la baisse des dépenses de R&D des entreprises qui a touché la plupart des autres pays de l'OCDE en 2009-2010, lors de la crise financière. Cependant, alors que les années 2010 voient une reprise vigoureuse des dépenses de R&D des entreprises dans la plupart des pays de l'OCDE, la France quant à elle enregistre une faible croissance (Figure 2).

Figure 2 : Évolution du niveau de la DIRDE par Pays, 2002 base 100



Source : MSTI, OCDE, 2020.

Note : les DIRDE sont en prix constant et en parité des pouvoirs d'achat, qui ne modifie pas les trajectoires ; les lignes hachurées sont les pays hors UE. Les lignes en noir sont des agrégats.

Le rôle des groupes dans cette évolution nationale est encore mal connu. Les analyses sont faites essentiellement au niveau des entreprises, négligeant les potentielles fuites de ressources vers l'étranger, même si elles intègrent la R&D de groupes étrangers faite au niveau national

Les décisions prises par Shell, Texas Instruments, Sanofi ou Peugeot de diminuer leur R&D en France suite à la crise de 2009 et ce, malgré un passage en volume et un déplafonnement du CIR, sont des exemples intéressants. Néanmoins, lors de la même décennie, d'autres multinationales sont venues installer leur R&D en France (e.g. Huawei, Aramco, Facebook) lors de la même décennie.

Que s'est-il finalement passé ? Les groupes français ont-ils développé davantage leurs activités de R&D à l'étranger, là où les chercheurs sont moins chers et les marchés en croissance ? Les groupes français se sont-ils repliés sur la France nourricière ? Et si oui, un tel mouvement est-il corrélé au passage du CIR en volume en 2008 ?

La réponse à ces questions ne se trouve pas dans la littérature existante : les différentes études basées sur des modèles sophistiqués de traitements peinent à rendre compte du cœur de la R&D française : les groupes multinationaux français. Malgré un rééquilibrage au cours des 30 dernières années de la R&D au profit des start-ups et des PMI-PME, les dépenses nationales de R&D des entreprises restent

en effet concentrées aux mains de quelques groupes nationaux. À côté de ces firmes, la plupart des grands groupes mondiaux dans les technologies de l'information ou dans le secteur pharmaceutique réalisent aussi de la R&D en France et constituent une part notable des dépenses nationales (Le Ru, 2013). Ces différents grands groupes bénéficient systématiquement des aides fiscales, il est donc difficile, voire impossible, de les comparer à des entreprises similaires qui n'auraient pas bénéficié du CIR (voir Marino et al., 2016). En d'autres termes, les évaluations faites cernent les effets du CIR sur les entreprises de petite, moyenne ou – plus rarement – grande taille, mais peinent à saisir l'impact du CIR au niveau des grands groupes situés en France, alors même qu'ils représentent l'essentiel de la DIRDE française et que leurs décisions impactent donc rapidement et fortement le niveau de recherche français.

Le présent travail vise à opérer un changement de niveau d'analyse en proposant une alternative aux approches au niveau des entreprises ou celles au niveau macroéconomique : si les grands groupes sont le cœur de la R&D française, et entraînent avec eux les startups, alors ils doivent être une unité d'analyse privilégiée pour les décideurs des politiques publiques d'aides à la R&D et à l'innovation.

Cette étude propose donc de mieux connaître les multinationales situées en France et d'appréhender leurs comportements en matière de localisation de la R&D à l'étranger. Cette analyse utilise différentes données étalées sur la période 2001-2019, et porte donc sur l'évolution, avant et après la réforme de 2008 du CIR. Or les groupes français sont peu nombreux, très hétérogènes et de secteurs très différents. Nous optons dès lors pour une analyse statistique essentiellement descriptive pour déterminer les caractéristiques de l'activité mondiale de R&D des deux groupes suivants : celles des multinationales françaises faisant le plus de R&D en France et faisant ou non de la R&D à l'étranger et les multinationales étrangères faisant de la R&D, en France ou non.

Ce premier objectif repose sur l'utilisation de nombreuses bases de données souvent mises en œuvre de manière alternative (brevets, publications, Investissements Directs à l'Étranger - IDE ci-après) et complétées par l'analyse des rapports d'activités annuelles des groupes. Un deuxième objectif est donc d'apprécier les intérêts et d'identifier les limites des différents indicateurs disponibles pour une analyse des activités de R&D des différents groupes.

L'étude constitue une approche complémentaire à celles qui portent sur les données agrégées ou au niveau micro économétrique d'entreprises appartenant à des groupes.

Le quatrième objectif de cette étude vise à contribuer à la réflexion sur la question de la dépendance vis-à-vis de l'extérieur qui accompagne toute ouverture économique et qui peut susciter des difficultés en cas de chocs majeurs. La localisation de la R&D par les grands groupes doit être l'un des volets importants de cette réflexion.

L'étude se décline en quatre parties :

[Le chapitre 1](#) propose de comparer les stratégies de R&D des groupes français par rapport aux groupes d'autres nationalités, à partir d'une analyse des données du scoreboard européen ainsi que celles de l'enquête annuelle sur le R&D dans les entreprises du MESRI (Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation).

[Le chapitre 2](#) part du constat qu'il n'existe pas de bases de données qui permettent d'identifier précisément les lieux de réalisation de la R&D par les groupes français à l'étranger, nous proposons une analyse à partir des différents indicateurs pour évaluer au mieux la localisation et le volume de ces activités. Ces indicateurs concernent des données d'input et d'output de la R&D. Le cas du groupe Sanofi est utilisé comme exemple, pour montrer les intérêts et limites de ces différents indicateurs.

Dans [le chapitre 3](#), nous retenons quatre indicateurs parmi ceux présentés dans le second chapitre. Les calculs sont produits sur 81 groupes français représentant la majeure partie de la R&D des entreprises en France. Que ce soit au niveau agrégé ou au niveau des groupes, les années 2000 sont comparées à celles des années 2010, pour identifier une éventuelle rupture dans le comportement en matière de localisation de la R&D de ces groupes, à la suite de la réforme du CIR de 2008.

Le chapitre 4 constitue une approche complémentaire et qualitative sur cette dernière question. Des interviews auprès de 18 décideurs de 17 grands groupes français ont été menées sur les déterminants de la localisation de la R&D. Il cherche notamment à cerner la place du CIR et des autres aides à la R&D dans les différents déterminants des décisions de délocalisation des activités de R&D identifiées dans la littérature (Castellani and Lavoratori, 2019; Siedschlag et al., 2013).

Table des matières

| | |
|---|-----|
| INTRODUCTION | 5 |
| 1 LA CONCURRENCE EN R&D DES GROUPES MONDIAUX..... | 19 |
| 1.1 Le poids de la R&D des groupes français dans le monde | 19 |
| 1.1.1 Le poids international des groupes..... | 19 |
| 1.1.2 La concentration de la R&D des grands groupes | 22 |
| 1.1.3 Leadership et persistance des groupes dans le classement..... | 26 |
| 1.1.4 Évolutions sectorielles..... | 29 |
| 1.1.5 Les groupes français ont-ils démérité ? | 39 |
| 1.2 La R&D des groupes en France | 40 |
| 1.2.1 Le poids des groupes dans la R&D industrielle française..... | 40 |
| 1.2.2 Analyse sectorielle de la R&D des groupes situés en France..... | 44 |
| 1.2.3 Les dépenses de R&D faites à l'étranger par les groupes localisés en France..... | 45 |
| 1.2.4 Les financements de la R&D des groupes localisés en France industrielle par des entreprises étrangères..... | 48 |
| 1.3 La R&D des groupes français aux États-Unis | 50 |
| 1.3.1 Les données du BEA, par défaut | 50 |
| 1.3.2 Les investissements en R&D des filiales françaises aux États-Unis..... | 51 |
| 1.3.3 Les secteurs d'investissement privilégiés par les groupes français aux États-Unis | 55 |
| 2 COMMENT LOCALISER LA R&D DE GROUPES MONDIAUX ?..... | 57 |
| 2.1 Les données centrées sur la production de connaissance | 57 |
| 2.1.1 Les données de publication de brevets..... | 58 |
| 2.1.2 Les informations issues de publications académiques | 62 |
| 2.1.3 Les rapports annuels | 71 |
| 2.2 Les informations indirectes sur la production de connaissance..... | 74 |
| 2.2.1 L'activité des filiales à l'étranger..... | 74 |
| 2.2.2 Les investissements directs en R&D à l'étranger | 76 |
| 2.2.3 Les fusions et acquisitions et la R&D | 79 |
| 2.3 Le croisements des sources de données | 81 |
| 2.3.1 Quelles complémentarités entre indicateurs ?..... | 81 |
| 2.3.2 Illustration avec le cas de Sanofi..... | 82 |
| 3 LA R&D DES GROUPES ET LE CIR : APPROCHE QUANTITATIVE | 87 |
| 3.1 La localisation de la R&D des groupes français à l'étranger par ses outputs | 87 |
| 3.1.1 Les dépôts des brevets faits avec des inventeurs localisés à l'étranger..... | 87 |
| 3.1.2 Les publications à l'étranger | 93 |
| 3.2 La localisation de la R&D des groupes français à l'étranger par les inputs | 100 |
| 3.2.1 Les investissements de R&D à l'étranger..... | 100 |

| | |
|---|-----|
| 3.1.4 Les centres de R&D à l'étranger dans les rapports d'activités..... | 103 |
| 3.3 Recoupement des indicateurs et changement structurel | 106 |
| 4 GLOBALISATION DE LA R&D ET CIR : APPROCHE QUALITATIVE | 111 |
| 4.1 L'approche qualitative | 111 |
| 4.1.1 Une approche complémentaire | 111 |
| 4.1.2 Un échantillon de groupes français | 111 |
| 4.2 Les critères de localisation de la R&D des groupes français..... | 113 |
| 4.2.1 L'existence préalable d'un écosystème local..... | 113 |
| 4.2.2 Accès et intégration à l'écosystème local | 114 |
| 4.2.3 Des garanties institutionnelles..... | 117 |
| 4.3 Les facteurs de contingence | 119 |
| 4.3.1 Le niveau technologique sectoriel | 119 |
| 4.3.2. Histoire et irréversibilités..... | 120 |
| 4.4 Le processus d'élaboration de la décision de localisation..... | 122 |
| 4.4.1 Des décisions de localisation des activités de R&D prises au plus haut niveau de l'entreprise | 122 |
| 4.4.2 Quels processus de choix de la localisation des activités de R&D | 122 |
| 5 Conclusion | 125 |
| References..... | 126 |

TABLE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Évolution des taux d'aide fiscale à la R&D, par pays, de 2000 à 2020, en % | 5 |
| Figure 2 : Évolution du niveau de la DIRDE par Pays, 2002 base 100 | 6 |
| Figure 3 : Évolution des montants de R&D dépensés par les groupes, par pays (Base 100 : 2005) | 20 |
| Figure 4: Le poids de la R&D des 12 premiers groupes français dans la R&D des groupes français (en %) | 25 |
| Figure 5 : Les poids des groupes leaders d'un pays dans les dépenses de l'ensemble des groupes de ce pays | 27 |
| Figure 6 : Évolution des parts de R&D des groupes français dans la R&D des groupes mondiaux..... | 28 |
| Figure 7 : Évolution du niveau d'investissement en R&D des groupes de santé, selon leur pays d'origine (En euros courants) | 32 |
| Figure 8 : Évolution du poids mondial des groupes de santé, selon leur pays d'origine (en %)..... | 32 |
| Figure 9 : Évolution du niveau d'investissement en R&D des groupes dans le numérique, selon leur pays d'origine (en euros courants) | 33 |
| Figure 10 : Évolution du poids mondial des groupes dans le numérique, selon leur pays d'origine, en % | 33 |
| Figure 11 : Évolution du niveau d'investissement en R&D des groupes des secteurs du transport, selon leur pays d'origine (Base 100 en 2005) | 35 |
| Figure 12 : Évolution du poids mondial des groupes des secteurs du transport, selon leur pays d'origine, en %..... | 35 |
| Figure 13 : Évolution de la concentration en R&D des groupes de santé, par pays d'origine | 37 |
| Figure 14 : Évolution de la concentration des groupes des secteurs du numérique, par pays d'origine | 37 |
| Figure 15 : Évolution de la concentration des groupes des secteurs du transport, par pays d'origine | 38 |
| Figure 16 : Évolution des dépenses internes de R&D des filiales étrangères aux États-Unis (en milliards de dollars 2015)..... | 52 |
| Figure 17 : Évolution des dépenses internes de R&D des filiales étrangères aux États-Unis (en US dollars 2015)..... | 52 |
| Figure 18 : Évolution des investissements de R&D des groupes français (base 100 en 2005) | 53 |
| Figure 19 : Évolution des investissements de R&D des groupes, au niveau mondial et aux États-Unis (base 100 en 2005) | 54 |
| Figure 20. Cartographie mondiale de la localisation des inventeurs du portefeuille de brevets Sanofi sur la période 2004-2009 | 61 |
| Figure 21. Cartographie mondiale de la localisation des inventeurs du portefeuille de brevets de Sanofi sur la période 2010-2015 | 62 |
| Figure 22 : Cartographie mondiale des publications affiliées Sanofi sur la période 2004-2009..... | 70 |
| Figure 23 : Cartographie mondiale des publications affiliées Sanofi sur la période 2010-2015..... | 70 |
| Figure 24. Cartographie mondiale de l'implantation des filiales de Sanofi | 76 |
| Figure 25. Les IDE de Sanofi sur la période 2003-2020 | 77 |
| Figure 26. Évolution des IDE de Sanofi sur la période 2003-2020 (en millions de dollars courants).... | 78 |
| Figure 27. Les IDE de Sanofi sur la période 2005-2009 | 79 |
| Figure 28. Les IDE de Sanofi sur la période 2010-2015 | 79 |
| Figure 29 : SANOFI 2004 à 2009 | 85 |
| Figure 30 : SANOFI 2010 à 2015 | 85 |
| Figure 31 : Évolution des fractions d'inventions réalisées en France ou à l'étranger, entre 2004 et 2015 | 88 |
| Figure 32 : Évolution des fractions d'inventions réalisées à l'étranger par les groupes français, par pays et zone..... | 89 |
| Figure 33 : Nombre d'articles réalisés en France et à l'étranger par des groupes français, entre 2004 et 2018..... | 94 |
| Figure 34 : Évolution du nombre de publications faites à l'étranger par les groupes français..... | 95 |

| | |
|--|-----|
| Figure 35: Évolution des investissements directs à l'étranger faits par les groupes français..... | 101 |
| Figure 36 : Évolution du montant des investissements directs à l'étranger pour R&D par les groupes français, par période | 101 |
| Figure 37 : Évolution du nombre de groupe déclarant disposer d'au moins un centre de R&D en France ou à l'étranger..... | 104 |
| Figure 38 : Évolution de la répartition des centres à l'étranger déclarés par les groupes français, par zone..... | 104 |
| Figure 39 : AB SCIENCE de 2004 à 2009 | 150 |
| Figure 40 : AB SCIENCE de 2010 à 2015 | 150 |
| Figure 41 : ACTIA de 2004 à 2009 | 151 |
| Figure 42 : ACTIA de 2010 à 2015 | 151 |
| Figure 43 : ADP de 2004 à 2009 | 152 |
| Figure 44 : ADP de 2010 à 2015 | 152 |
| Figure 45 : AIR LIQUIDE de 2004 à 20..... | 153 |
| Figure 46 : AIR LIQUIDE de 2010 à 20..... | 153 |
| Figure 47 : AIRBUS de 2004 à 2009 | 154 |
| Figure 48 : AIRBUS de 2010 à 2015 | 154 |
| Figure 49 : AKKA de 2004 à 2009 | 155 |
| Figure 50 : AKKA de 2010 à 2015 | 155 |
| Figure 51 : ALCATEL de 2004 à 2009 | 156 |
| Figure 52 : ALCATEL de 2010 à 2015 | 156 |
| Figure 53 : ALSTOM de 2004 à 2009 | 157 |
| Figure 54 : ALSTOM de 2010 à 2015 | 157 |
| Figure 55 : AREVA de 2004 à 2009 | 158 |
| Figure 56 : AREVA de 2010 à 2015 | 158 |
| Figure 57 : ARKEMA de 2004 à 2009..... | 159 |
| Figure 58 : ARKEMA de 2010 à 2015 | 159 |
| Figure 59 : AUCHAN de 2004 à 2009..... | 160 |
| Figure 60 : AUCHAN de 2010 à 2015..... | 160 |
| Figure 61 : AXWAY de 2004 à 2009..... | 160 |
| Figure 62 : AXWAY de 2010 à 2015 | 161 |
| Figure 63 : BIC de 2004 à 2009..... | 162 |
| Figure 64 : BIC de 2010 à 2015..... | 162 |
| Figure 65 : BIOMERIEUX de 2004 à 2009 | 162 |
| Figure 66 : BIOMERIEUX de 2010 à 2015 | 163 |
| Figure 67 : BOLLORE de 2004 à 2009 | 163 |
| Figure 68 : BOLLORE de 2010 à 2015 | 164 |
| Figure 69 : BOUYGUES de 2004 à 2009 | 165 |
| Figure 70 : BOUYGUES de 2010 à 2015 | 165 |
| Figure 71 : BURELLE de 2004 à 2009 | 166 |
| Figure 72 : BURELLE de 2010 à 2015 | 166 |
| Figure 73 : CAPGEMINI de 2004 à 2009 | 167 |
| Figure 74 : CAPGEMINI de 2010 à 2015 | 167 |
| Figure 75 : CEGEDIM de 2004 à 2009..... | 168 |
| Figure 76 : CEGEDIM de 2010 à 2015..... | 168 |
| Figure 77 : CEGID de 2004 à 2009 | 169 |
| Figure 78 : CEGID de 2010 à 2015 | 169 |
| Figure 79 : CGG de 2004 à 2009..... | 170 |
| Figure 80 : CGG de 2010 à 2015..... | 170 |
| Figure 81 : CGI de 2004 à 2009..... | 171 |
| Figure 82 : CGI de 2010 à 2015..... | 171 |
| Figure 83 : CRITEO de 2004 à 2009 | 172 |

| | |
|--|-----|
| Figure 84 : CRITEO de 2010 à 2015 | 172 |
| Figure 85 : DANONE de 2004 à 2009..... | 173 |
| Figure 86 : DANONE de 2010 à 2015..... | 173 |
| Figure 87 : DASSAULT AVIATION de 2004 à 2009 | 174 |
| Figure 88 : DASSAULT AVIATION de 2010 à 2015 | 174 |
| Figure 89 : DASSAULT SYSTEMES de 2004 à 2009..... | 175 |
| Figure 90 : DASSAULT SYSTEMES de 2010 à 2015..... | 175 |
| Figure 91 : DBV TECHNOLOGIES de 2004 à 2009 | 176 |
| Figure 92 : DBV TECHNOLOGIES de 2010 à 2015 | 176 |
| Figure 93 : DIOR de 2004 à 2009..... | 177 |
| Figure 94 : DIOR de 2004 à 2009..... | 177 |
| Figure 95 : EDF de 2004 à 2009..... | 178 |
| Figure 96 : EDF de 2010 à 2015 | 178 |
| Figure 97 : ENGIE de 2004 à 2009 | 179 |
| Figure 98 : ENGIE de 2010 à 2015 | 179 |
| Figure 99 : ERAMET de 2004 à 2009 | 180 |
| Figure 100 : ERAMET de 2010 à 2015 | 180 |
| Figure 101 : ESI GROUP de 2004 à 2009..... | 181 |
| Figure 102 : ESI GROUP de 2010 à 2015..... | 181 |
| Figure 103 : ESSILOR de 2004 à 2009 | 182 |
| Figure 104 : ESSILOR de 2010 à 2015 | 182 |
| Figure 105 : FAIVELEY de 2004 à 2009 | 183 |
| Figure 106 : FAIVELEY de 2010 à 2015 | 183 |
| Figure 107 : FIVES de 2004 à 2009 | 184 |
| Figure 108 : FIVES de 2010 à 2015 | 184 |
| Figure 109 : GAMELOFT de 2004 à 2009..... | 185 |
| Figure 110 : GAMELOFT de 2010 à 2015..... | 185 |
| Figure 111 : GEMALTO de 2004 à 2009..... | 186 |
| Figure 112 : GEMALTO de 2010 à 2015..... | 186 |
| Figure 113 : GFI de 2004 à 2009..... | 187 |
| Figure 114 : GFI de 2010 à 2015..... | 187 |
| Figure 115 : GUERBET de 2004 à 2009 | 188 |
| Figure 116 : GUERBET de 2010 à 2015..... | 188 |
| Figure 117 : INGENICO de 2004 à 2009..... | 189 |
| Figure 118 : INGENICO de 2010 à 2015..... | 189 |
| Figure 119 : IPSEN de 2004 à 2009..... | 190 |
| Figure 120 : IPSEN de 2010 à 2015..... | 190 |
| Figure 121 : LATECOERE de 2004 à 2009 | 191 |
| Figure 122 : LATECOERE de 2010 à 2015 | 191 |
| Figure 123 : LEGRAND de 2004 à 2009..... | 192 |
| Figure 124 : LEGRAND de 2010 à 2015..... | 192 |
| Figure 125 : L'OREAL de 2004 à 2009..... | 193 |
| Figure 126 : L'OREAL de 2010 à 2015..... | 193 |
| Figure 127 : MANITOU de 2004 à 2009..... | 194 |
| Figure 128 : MANITOU de 2010 à 2015..... | 194 |
| Figure 129 : MGI COUTIER de 2004 à 2009..... | 195 |
| Figure 130 : MGI COUTIER de 2010 à 2015..... | 195 |
| Figure 131 : MICHELIN de 2004 à 2009 | 196 |
| Figure 132 : MICHELIN de 2010 à 2015 | 196 |
| Figure 133 : NEOPOST de 2004 à 2009..... | 197 |
| Figure 134 : NEOPOST de 2010 à 2015..... | 197 |
| Figure 135 : NEXANS de 2004 à 2009 | 198 |

| | |
|--|-----|
| Figure 136 : NEXANS de 2010 à 2015 | 198 |
| Figure 137 : ORANGE de 2004 à 2009 | 199 |
| Figure 138 : ORANGE de 2010 à 2015 | 199 |
| Figure 139 : PARROT de 2004 à 2009 | 200 |
| Figure 140 : PARROT de 2010 à 2015 | 200 |
| Figure 141 : PSA de 2004 à 2009 | 201 |
| Figure 142 : PSA de 2010 à 2015 | 201 |
| Figure 143 : RADIALL de 2004 à 2009 | 202 |
| Figure 144 : RADIALL de 2010 à 2015 | 202 |
| Figure 145 : RENAULT de 2004 à 2009 | 203 |
| Figure 146 : RENAULT de 2010 à 2015 | 203 |
| Figure 147 : SAFRAN de 2004 à 2009 | 204 |
| Figure 148 : SAFRAN de 2010 à 2015 | 204 |
| Figure 149 : SAFT de 2004 à 2009 | 205 |
| Figure 150 : SAFT de 2010 à 2015 | 205 |
| Figure 151 : SAINT-GOBAIN de 2004 à 2009 | 206 |
| Figure 152 : SAINT-GOBAIN de 2010 à 2015 | 206 |
| Figure 153 : SANOFI de 2004 à 2009 | 207 |
| Figure 154 : SANOFI de 2010 à 2015 | 207 |
| Figure 155 : SCHNEIDER de 2004 à 2009 | 208 |
| Figure 156 : SCHNEIDER de 2010 à 2015 | 208 |
| Figure 157 : SCOR de 2004 à 2009 | 209 |
| Figure 158 : SCOR de 2010 à 2015 | 209 |
| Figure 159 : SEB de 2004 à 2009 | 210 |
| Figure 160 : SEB de 2010 à 2015 | 210 |
| Figure 161 : SERVIER de 2004 à 2009 | 211 |
| Figure 162 : SERVIER de 2010 à 2015 | 211 |
| Figure 163 : SNCF de 2004 à 2009 | 212 |
| Figure 164 : SNCF de 2010 à 2015 | 212 |
| Figure 165 : SOMFY de 2004 à 2009 | 213 |
| Figure 166 : SOMFY de 2010 à 2015 | 213 |
| Figure 167 : SOPRATERIA de 2004 à 2009 | 214 |
| Figure 168 : SOPRATERIA de 2010 à 2015 | 214 |
| Figure 169 : SUEZ de 2004 à 2009 | 215 |
| Figure 170 : SUEZ de 2010 à 2015 | 215 |
| Figure 171 : TARKETT de 2004 à 2009 | 216 |
| Figure 172 : TARKETT de 2010 à 2015 | 216 |
| Figure 173 : TECHNICOLOR de 2004 à 2009 | 217 |
| Figure 174 : TECHNICOLOR de 2010 à 2015 | 217 |
| Figure 175 : TECHNIP de 2004 à 2009 | 218 |
| Figure 176 : TECHNIP de 2010 à 2015 | 218 |
| Figure 177 : THALES de 2004 à 2009 | 219 |
| Figure 178 : THALES de 2010 à 2015 | 219 |
| Figure 179 : TOTAL de 2004 à 2009 | 220 |
| Figure 180 : TOTAL de 2010 à 2015 | 220 |
| Figure 181 : UBISOFT de 2004 à 2009 | 221 |
| Figure 182 : UBISOFT de 2010 à 2015 | 221 |
| Figure 183 : VALEO de 2004 à 2009 | 222 |
| Figure 184 : VALEO de 2010 à 2015 | 222 |
| Figure 185 : VALLOUREC de 2004 à 2009 | 223 |
| Figure 186 : VALLOUREC de 2010 à 2015 | 223 |
| Figure 187 : VEOLIA de 2004 à 2009 | 224 |

Figure 188 : VEOLIA de 2010 à 2015 224
Figure 189 : VILMORIN de 2004 à 2009 225
Figure 190 : VILMORIN de 2010 à 2015 225
Figure 191 : VINCI de 2004 à 2009 226
Figure 192 : VINCI de 2010 à 2015 226
Figure 193 : VIVENDI 2005 à 2009..... 226
Figure 194 : VIVENDI de 2010 à 2015..... 227
Figure 195 : ZODIAC 2005 à 2009..... 228
Figure 196 : ZODIAC de 2010 à 2015..... 228

TABLE DES TABLEAUX

| | |
|--|-----|
| Tableau 1 : Évolution du nombre de groupes dans le classement 2X1000 des investisseurs mondiaux en R&D, par pays d'origine 2005-2019 (1) | 20 |
| Tableau 2 : Évolution du poids des groupes nationaux dans la R&D mondiale des groupes, en %..... | 21 |
| Tableau 3 : Évolution de la concentration des dépenses de R&D des groupes, par pays d'origine (1/HHI) | 23 |
| Tableau 4 : Évolution du TOP12 des groupes français dans le scoreboard 2X1000 | 24 |
| Tableau 5 : Le nombre de groupes appartenant au top 10% des dépenses de R&D dans les dépenses des groupes, par pays d'origine | 26 |
| Tableau 6 : Évolution de la structure de la DIRDE réalisée en France (en Euros 2016) | 42 |
| Tableau 7 : La R&D réalisée à l'étranger par les filiales étrangères des groupes américains, par région et par pays sélectionnés..... | 43 |
| Tableau 8 : Évolution flux financiers pour travaux de R&D (DERD), en direction de l'étranger (en Euros 2016)..... | 46 |
| Tableau 9 : Destination de la DERD vers les entreprises situées à l'étranger, en 2016 (Milliards d'euros) | 47 |
| Tableau 10 : Financements reçus pour travaux de R&D, en provenance des entreprises étrangères (en milliards, Euros 2016)..... | 49 |
| Tableau 11 : Les dépenses de R&D des multinationales françaises aux États-Unis, en Mds de dollar 2015..... | 55 |
| Tableau 12 : Évolution du nombre total de brevets de Sanofi, par période (compte fractionnaire) ... | 60 |
| Tableau 13 : les différentes affiliations des auteurs d'articles appartenant au groupe Sanofi d'après Scopus | 65 |
| Tableau 14 : Affiliations et périmètre du groupe Sanofi dans Scopus | 67 |
| Tableau 15 : Les publications de Sanofi par affiliation sur la période 2000-2020 (comptage simple) . | 68 |
| Tableau 16 : Évolution du nombre d'articles publiés par Sanofi, par lieu d'affiliation et période | 69 |
| Tableau 17 : La localisation de la R&D proposée dans les rapports de Sanofi, 2004-2018, par pays ou zones..... | 73 |
| Tableau 18 : La localisation dans le temps des centres de R&D de Sanofi par pays, d'après les rapports annuels | 74 |
| Tableau 19 : Présence et activité de R&D de Sanofi, par pays et par sources..... | 83 |
| Tableau 20 : Évolution de la répartition des inventions des groupes français, par lieux de production et par période..... | 90 |
| Tableau 21 : Évolution du nombre d'inventions dont les inventeurs sont localisés à l'étranger, entre 2004-2009 et 2010-2015, par zone géographique, entre 2004-2009 et 2010-2015. | 92 |
| Tableau 22 : Types de publications avec au moins un auteur du groupe localisés à l'étranger, par période | 97 |
| Tableau 23 : Évolution du nombre de publications avec les chercheurs du groupe localisé à l'étranger, par zone géographique entre 2004-2009 et 2010-2015. | 98 |
| Tableau 24 : Évolution des IDE en R&D par les groupes français, entre les périodes 2004-2009 et 2010-2015..... | 102 |
| Tableau 25: Évolution de la répartition des centres de R&D à l'étranger déclarés par les groupes français, par pays et par période..... | 105 |
| Tableau 26 : Évolution des divulgations par les groupes français des zones d'implantation des centres de R&D dans leurs rapports, entre les périodes 2004-2009 et 2010-2015..... | 107 |
| Tableau 27 : Explication de l'intensité de la R&D des groupes | 131 |
| Tableau 28 Un exemple d'informations trouvées dans les documents comptables | 132 |
| Tableau 29 : Données « comptables » sur la R&D 2016 pour les entreprises françaises du Scoreboard 2016..... | 134 |
| Tableau 30 : Achats, prises de participation par Sanofi ou par l'une de ses filiales | 141 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 31 : Les ventes par Sanofi ou par l'une de ses filiales | 142 |
| Tableau 32: FDI de Sanofi par pays et activités visées entre 2003 et 2020 | 144 |
| Tableau 33 : Taux de réponse aux sollicitations d'entretien et fonction des personnes interrogées | 146 |
| Tableau 34 : Nombres d'entretien par secteur d'activité | 146 |
| Tableau 35 : Explication de l'intensité de l'expatriation de l'activité de recherche | 229 |

TABLE DES ENCADRES

| | |
|---|-----|
| Encadré 1 : La mesure de la concentration de la R&D | 23 |
| Encadré 2 : Les définitions utilisées des secteurs | 31 |
| Encadré 3 : Les enquêtes R&D en France..... | 41 |
| Encadré 4 : Quelle convergence entre informations recueillies par interviews et informations disponibles dans les comptes et rapports annuels ? | 112 |
| Encadré 5: Implantation de R&D et croissance..... | 120 |

TABLE DES ANNEXES

| | |
|---|-----|
| Annexe 1 : Le classement IPTS des plus grands investisseurs de R&D mondiaux..... | 129 |
| Annexe 2 : L'intensité de R&D des groupes | 131 |
| Annexe 3 : Échantillon et recueil des données des rapports annuels..... | 132 |
| Annexe 4 : Pourquoi ne pas utiliser les données Compustat Global ?..... | 139 |
| Annexe 5 : Pourquoi ne pas utiliser les données de l'enquête française FATS ? | 140 |
| Annexe 6 : Les fusions, acquisitions, cessions de Sanofi entre 2005 et 2020..... | 141 |
| Annexe 7 : FDI de Sanofi par pays et activités visées entre 2003 et 2020 | 144 |
| Annexe 8 : Aperçu des répondants et des entreprises ayant accepté de participer à l'étude | 146 |
| Annexe 9 : La nomenclature de zones géographiques..... | 147 |
| Annexe 10 : Cartographies de la R&D des groupes français, 2004-2009 & 2010-2015..... | 149 |
| Annexe 11: Intensité de la R&D à l'étranger et la réforme du CIR..... | 229 |

1 LA CONCURRENCE EN R&D DES GROUPES MONDIAUX

Les grands groupes représenteraient environ 90% des dépenses totales de R&D faites par les entreprises dans le monde (Hernández, 2018). Derrière ce chiffre, il est délicat de connaître exactement quelle est la part de R&D exécutée en interne par ces grands groupes, mais les données de la plupart des enquêtes R&D ou innovations convergent : l'essentiel est exécuté en interne par ces grands groupes. Quand cela n'est pas le cas, ceux-ci ont la capacité, notamment *via* l'ampleur de leurs investissements de maintenir, accélérer ou freiner les activités de R&D réalisées au sein des autres organisations telles que les start-ups, les laboratoires de recherche publics ou privés, ou leurs fournisseurs et clients (en B2B). L'analyse de l'évolution de la R&D de ces groupes est une étape de cadrage nécessaire : d'une part, pour appréhender les stratégies d'investissements en R&D et, d'autre part, pour mieux comprendre leurs stratégies de localisation, ce que nous explorerons dans la partie suivante.

Cette analyse préalable se heurte cependant à la rareté des données mondiales disponibles en séries temporelles. Nous disposons toutefois de données plus systématiques à travers le classement du Joint Research Centre de Séville (IPTS ci-après) des plus grands investisseurs mondiaux en R&D, disponible depuis 2003 (Voir Annexe 1, page 129). Cette base de données comptables, encore relativement peu utilisée au niveau agrégé (Voir cependant Moncada-Paterno-Castello and Grassano (2020), or Veugelers (2018, 2019)), permet de suivre l'évolution du poids de la R&D des groupes français au niveau mondial. Les données de cette base ne sont cependant pas directement comparables avec les données statistiques issues des enquêtes R&D nationales. Les groupes présents au sein du scoreboard représentent en 2016 environ 70% de la R&D des groupes faisant de la R&D en France (Voir Annexe 1, page 129). En France, l'enquête du MESRI sur les moyens consacrés par les entreprises à la R&D nous permet donc dans un second temps de compléter l'analyse notamment en caractérisant le poids et les comportements des groupes présents au niveau national.

Dans ces analyses, l'évolution temporelle de la R&D est privilégiée. Elle permet, d'une part, d'analyser l'évolution du poids des grands groupes français vis-à-vis de leurs concurrents et, d'autre part, de cerner dans quelle mesure les groupes français, qui bénéficient des aides publiques directes et indirectes, ont modifié leurs comportements au cours du temps, en particulier suite à transformation du CIR en 2008 en un régime en volume et déplafonné.

1.1 Le poids de la R&D des groupes français dans le monde

Nous présentons d'abord la base de données sur les groupes mondiaux investisseurs en R&D, tout en soulignant ses limites. L'utilisation du classement européen fait par l'IPTS n'est pas sans difficulté, notamment avec l'absence d'identifiant, les changements de noms ou de nomenclatures, etc. Les difficultés sont évoquées dans Annexe 1, page 129. Les lecteurs désireux de mieux appréhender les limites de cette analyse peuvent commencer par lire cette annexe.

L'évolution du poids de la R&D des groupes français dans la R&D des groupes mondiaux est menée ici à partir de la base de données de l'IPTS. Elle se focalise aussi sur la dynamique sectorielle à partir de l'analyse de la concentration des dépenses de R&D, de la stabilité des investissements ou encore du poids des groupes en place (voir Veugelers (2018) pour une approche classique de ce type). Une étude centrée sur trois secteurs : celui de la santé, du numérique ainsi que des transports terrestres (Encadré 2, page 31).

1.1.1 Le poids international des groupes

L'évolution du nombre de groupes par pays dans le classement des 2 500 entreprises les plus intensives en R&D montre l'essor très important des groupes chinois ou indiens sur la période, ce qui recoupe bien l'essor de ces pays mesurés par leurs efforts en R&D, leurs dépenses internes de R&D des

entreprises (ou DIRDE ci-après). D'autres pays de l'OCDE ont également connu une croissance importante du nombre de leurs groupes mondiaux, comme l'Autriche, l'Allemagne, l'Irlande ou la Corée.

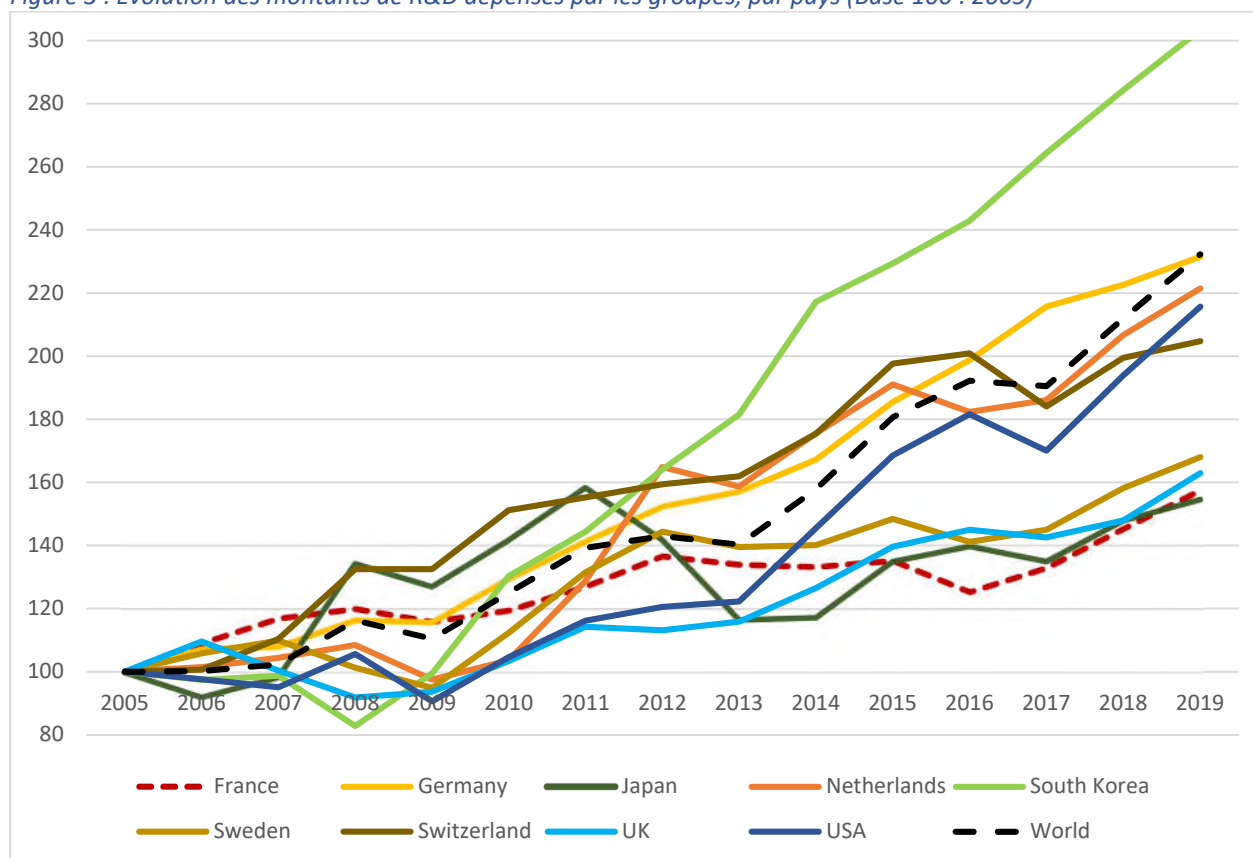
Tableau 1 : Évolution du nombre de groupes dans le classement 2X1000 des investisseurs mondiaux en R&D, par pays d'origine 2005-2019 (1)

| Pays | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| USA | 586 | 562 | 544 | 532 | 501 | 486 | 457 | 452 | 467 | 469 | 479 | 451 | 430 | 421 | 414 |
| Royaume Uni | 326 | 319 | 289 | 246 | 246 | 244 | 246 | 252 | 258 | 268 | 276 | 290 | 275 | 273 | 280 |
| Chine | 6 | 8 | 10 | 15 | 21 | 19 | 53 | 50 | 67 | 122 | 126 | 147 | 177 | 217 | 243 |
| Allemagne | 167 | 169 | 191 | 210 | 209 | 207 | 234 | 225 | 222 | 215 | 218 | 224 | 219 | 218 | 212 |
| Japon | 237 | 237 | 244 | 256 | 259 | 267 | 273 | 258 | 226 | 208 | 204 | 210 | 202 | 192 | 181 |
| France | 117 | 119 | 113 | 126 | 118 | 127 | 128 | 128 | 124 | 120 | 121 | 113 | 116 | 117 | 118 |
| Suède | 82 | 75 | 78 | 70 | 76 | 74 | 84 | 88 | 90 | 80 | 83 | 82 | 77 | 78 | 78 |
| Pays-Bas | 42 | 47 | 46 | 50 | 49 | 51 | 49 | 52 | 46 | 47 | 46 | 43 | 50 | 50 | 47 |
| Taiwan | 44 | 45 | 41 | 41 | 45 | 50 | 42 | 46 | 43 | 48 | 45 | 44 | 43 | 40 | 38 |
| Irlande | 12 | 12 | 11 | 12 | 16 | 17 | 14 | 16 | 21 | 25 | 24 | 27 | 27 | 30 | 35 |
| Corée du Sud | 17 | 22 | 21 | 22 | 26 | 25 | 34 | 38 | 37 | 34 | 28 | 34 | 35 | 32 | 32 |
| Suisse | 37 | 38 | 42 | 38 | 38 | 40 | 39 | 40 | 42 | 36 | 38 | 36 | 37 | 36 | 31 |

Note : Le classement est opéré sur le nombre de 2019,

Source des données : Calculs des auteurs

Figure 3 : Évolution des montants de R&D dépensés par les groupes, par pays (Base 100 : 2005)



Note : les euros sont en euros courants sur la période.

La Chine, l'Irlande et Taiwan, ne sont pas représentées sur le graphique dans la mesure où ils montent respectivement à des valeurs de 9000, 1300 et 400 pour 2019.

Toutefois, face à la montée de plusieurs pays de l'Asie dans le classement, le nombre de groupes issus de pays de l'OCDE régresse naturellement : c'est le cas notamment pour les groupes originaires des États-Unis, du Japon ou du Royaume-Uni. Le rang de la France (6^{ème}) reste relativement stable dans ce

classement avec un nombre de groupes autour de 117 unités depuis 2005. La croissance du nombre de groupes français classés constatée sur la période 2010-2011 (129 groupes classés) s'explique notamment par la chute des investissements en R&D dans les pays étrangers après la crise de 2008. La Suède, la Suisse ou Taïwan ont connu une évolution similaire.

La Figure 3 montre des évolutions contrastées des efforts de R&D des groupes mondiaux, selon l'origine géographique du propriétaire (parent) ultime. Même si les dépenses des groupes chinois, irlandais et Taïwanais ne peuvent être reportées sur ce graphique en raison d'une progression trop forte (atteignant des indices de 9000, 1300 et 400 respectivement), il permet de cerner la trajectoire des groupes français et la stagnation des investissements à partir de 2013, même si une légère hausse émerge à partir de 2017. La France apparaît donc sur une trajectoire basse à l'image des groupes suédois, japonais ou britanniques. Ces groupes n'arrivent pas à suivre les efforts mondiaux en R&D sur la période. Les groupes allemands, hollandais ou suisses augmentent leur R&D à des rythmes similaires sur la période, voire supérieurs à ceux des groupes américains. Les groupes coréens assurent une trajectoire encore supérieure, mais restent en deçà des performances des groupes chinois, irlandais ou même Taïwanais. La Figure 3 permet en outre de constater que les groupes français gèrent mieux la crise de 2008-2009 que leurs homologues étrangers même si on constate une résilience des groupes allemands ou suisses à cette époque. Ce graphique souligne aussi que le déclin des groupes français date de 2014 : les groupes français décrochent, malgré l'importance des aides directes et indirectes au niveau national, par rapport aux groupes des autres pays qui accélèrent.

Tableau 2 : Évolution du poids des groupes nationaux dans la R&D mondiale des groupes, en %

| Pays | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| États-Unis | 39,9 | 38,8 | 37,0 | 36,2 | 32,7 | 33,2 | 33,1 | 33,4 | 34,6 | 36,8 | 37,3 | 37,8 | 35,7 | 36,5 | 37,1 |
| Japon | 18,9 | 17,4 | 18,2 | 21,8 | 21,7 | 21,4 | 21,4 | 18,7 | 15,7 | 14,0 | 14,1 | 13,7 | 13,4 | 13,2 | 12,6 |
| Chine | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 1,3 | 1,6 | 2,7 | 2,8 | 3,3 | 5,3 | 6,4 | 7,5 | 8,6 | 10,6 | 12,0 |
| Allemagne | 11,3 | 12,1 | 11,9 | 11,3 | 11,8 | 11,6 | 11,4 | 12,0 | 12,6 | 11,9 | 11,5 | 11,6 | 12,7 | 11,8 | 11,2 |
| France | 6,8 | 7,4 | 7,7 | 7,0 | 7,1 | 6,5 | 6,2 | 6,5 | 6,5 | 5,7 | 5,1 | 4,4 | 4,7 | 4,6 | 4,6 |
| (soit en Mds €) | 25,1 | 27,4 | 29,3 | 30,1 | 29,0 | 30,0 | 31,9 | 34,3 | 33,6 | 33,4 | 33,9 | 31,4 | 33,3 | 36,4 | 39,5 |
| Royaume Uni | 5,8 | 6,3 | 5,7 | 4,6 | 4,9 | 4,8 | 4,7 | 4,6 | 4,8 | 4,6 | 4,5 | 4,4 | 4,3 | 4,0 | 4,0 |
| Corée du Sud | 2,8 | 2,7 | 2,7 | 2,0 | 2,5 | 2,9 | 2,9 | 3,2 | 3,6 | 3,8 | 3,5 | 3,5 | 3,9 | 3,7 | 3,7 |
| Suisse | 3,5 | 3,5 | 3,9 | 4,1 | 4,4 | 4,5 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,1 | 4,1 | 3,9 | 3,6 | 3,5 | 3,3 |
| Pays-Bas | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2,1 | 1,4 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 1,8 |
| Taiwan | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 1,8 |
| Suède | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,3 |
| Irlande | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,2 | 1,1 |
| Autres | 6,5 | 7,1 | 8,2 | 8,4 | 9,2 | 8,7 | 8,6 | 9,2 | 9,1 | 7,0 | 7,5 | 6,8 | 6,6 | 5,9 | 5,5 |

Note : le classement est réalisé sur le poids de la R&D dans le montant de R&D total identifié dans le classement 2x1000 groupes.

Seuls les pays dont les groupes pèsent plus de 1% de la DIRDE des plus grandes dépenses en R&D sont listés. Les autres sont agrégés dans la catégorie « Autres ».

Les dépenses de groupes français sont en milliards d'euros courants. Source des données : Calculs des auteurs

Sur un total de 861 milliards d'euros de DIRDE 2019 des groupes classés dans la base des principaux 2x1000 investisseurs mondiaux en R&D, près de 12% sont désormais effectués par des groupes chinois, contre seulement à 0,2 % en 2005. Cette part a été multipliée par dix depuis 2009. Le Tableau 2 montre que la croissance très impressionnante du poids des groupes chinois s'est faite surtout au détriment du Japon, de la France, du Royaume-Uni ou encore de la Suède. Les groupes irlandais ou néerlandais ont connu également une croissance forte, mais celle-ci reste somme toute plus faible que celle qu'ont connue les groupes chinois. Les groupes des États-Unis et de la Suisse, qui ont des poids en valeur en 2019 équivalents à ceux de 2005, ont connu des évolutions contrastées durant la période. Les groupes des États-Unis, avec 39,9 % en 2005 ont vu leur poids baisser de plus de 6 points sur la première moitié de la période avant de retrouver leur poids initial en 2019. Par contre, les groupes suisses, qui affichaient un poids 3,5 %, ont débuté la période par une croissance d'un point, passant de à 4,5 %, avant de finir à 3,3 % en fin de période.

Dans cette base de données, les multinationales françaises déclarent ici comptablement quelques 31,4 milliards d'Euros en 2016, soit un peu moins que les montants de la DIRDE en France calculés avec la

définition Frascati de la R&D (MESRI, 2018). La générosité des aides françaises, qu'elles soient directes ou indirectes, n'a ainsi pas empêché les multinationales françaises de perdre globalement du terrain au niveau mondial. L'érosion des groupes français semble toutefois faiblir à partir de 2017.

Le Tableau 1 page 20 et le Tableau 2, page 21, soulignent aussi le nombre important de groupes du Royaume-Uni dans ce classement, par rapport à la France. Cela permet de constater une différence importante entre ces deux pays avec des groupes de plus petite taille outre-Manche. Cependant, les groupes français restent de taille inférieure à celle de leurs homologues allemands par exemple.

À retenir

- Sur la période 2005-2019, le nombre de groupes français (117 en 2019) dans le classement du top 2x1000 des dépenses mondiales de R&D faites par des groupes reste relativement stable face à la montée des groupes chinois,
- Le poids relatif de la R&D des groupes français baisse cependant d'un tiers (4,6% en 2019 contre 6,8% en 2005) face à la montée des groupes chinois et les efforts des groupes américains, allemands ou coréens,
- Cette baisse relative de la R&D dans ce classement concerne aussi les groupes japonais, britanniques ou suédois,
- Malgré le passage du CIR en volume et à son dé plafonnement à la suite de la réforme de 2008, la R&D des groupes français n'a pas mieux résisté que les autres groupes à la crise de 2008,
- Les écarts se creusent entre les trajectoires des multinationales des différents pays vers 2013-2014, notamment avec les groupes chinois,
- Au niveau global, les données agrégées des dépenses de R&D ne permettent pas de constater de rupture dans l'évolution des dépenses de R&D des groupes français à partir de 2008.

1.1.2 La concentration de la R&D des grands groupes

Les moyennes masquent une grande hétérogénéité des poids relatifs des groupes dans l'effort total en R&D des entreprises et de leur évolution. Par exemple, un pays qui repose sur un nombre restreint de groupes de très grandes tailles ou encore qui fait face à des groupes dominants dans certains secteurs, lie sa compétitivité à l'international à la performance de quelques entreprises, risque de faire chuter l'emploi et la croissance nationale. En outre, les dispositifs d'aides peuvent être plus avantageux pour ces groupes si ces dispositifs privilégient le volume de dépenses de R&D et dépendent du poids économique et politique de ces groupes. Une question est dès lors de savoir si la relative stabilité du nombre de groupes français ainsi que leur perte d'influence au niveau mondial se sont accompagnées d'un effet de structure avec un renforcement relatif des groupes les plus importants ?

Le taux de concentration des dépenses de R&D des groupes pour chacun des pays d'origine² (cf. Tableau 3) montre que l'entrée de nouvelles entreprises au sein du classement, issues de pays tels que la Chine, l'Irlande, les Pays-Bas, mais aussi d'autres pays, entraîne le morcellement des dépenses de R&D au Royaume-Uni et détermine une répartition généralement plus uniforme des dépenses de R&D au sein du classement 2X1000.

² La notion de pays d'origine se réfère à la nationalité de l'entreprise à l'année t. Elle peut varier dans le temps : un groupe français devenu américain suite à son rachat par une entreprise plus petite, même s'il conserve sa base industrielle principale en France, sera considéré comme un groupe d'« origine » américaine. La nationalité d'origine est donc, dans cette étude, issue de la nationalité du propriétaire ultime du groupe. Dans certains cas, nous reclassons cependant la nationalité du propriétaire ultime afin de donner une image plus fidèle de la R&D des groupes français et dans une moindre mesure étrangers (Voir Annexe 1, page 115).

Tableau 3 : Évolution de la concentration des dépenses de R&D des groupes, par pays d'origine (1/HHI)

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Corée du Sud | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 4,6 | 4,3 | 3,9 | 3,7 | 3,8 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,9 | 3,8 | 3,6 | 3,7 |
| Suisse | 5,2 | 4,7 | 4,6 | 4,6 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,5 | 4,4 |
| Suède | 5,1 | 4,8 | 5,2 | 4,3 | 5,1 | 4,7 | 4,6 | 4,7 | 5,3 | 4,8 | 5,3 | 6,0 | 6,1 | 6,4 | 6,5 |
| Pays-Bas | 3,7 | 4,9 | 6,1 | 6,9 | 6,4 | 6,8 | 7,7 | 9,5 | 8,9 | 7,4 | 10,7 | 7,0 | 7,5 | 9,1 | 8,8 |
| Irlande | 2,8 | 3,7 | 3,8 | 3,6 | 6,8 | 6,3 | 4,8 | 6,4 | 8,1 | 8,6 | 6,2 | 6,9 | 8,3 | 8,6 | 9,8 |
| Taiwan | 27,2 | 25,9 | 25,6 | 22,0 | 22,0 | 20,4 | 17,1 | 17,3 | 16,9 | 16,7 | 15,1 | 14,3 | 12,0 | 11,8 | 11,6 |
| Allemagne | 14,9 | 16,4 | 18,0 | 18,2 | 18,0 | 16,8 | 17,4 | 15,8 | 14,5 | 13,9 | 14,8 | 15,6 | 16,1 | 15,9 | 16,1 |
| France | 15,4 | 15,5 | 15,1 | 15,7 | 15,9 | 16,8 | 16,6 | 18,0 | 18,8 | 18,1 | 17,1 | 16,4 | 16,5 | 15,5 | 16,3 |
| Royaume Uni | 12,3 | 12,4 | 12,2 | 11,8 | 12,9 | 14,0 | 15,0 | 16,2 | 17,7 | 17,6 | 16,4 | 17,6 | 19,2 | 20,1 | 19,5 |
| Chine | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 6,2 | 7,6 | 7,6 | 12,1 | 11,0 | 14,0 | 21,0 | 19,1 | 19,8 | 21,5 | 28,3 | 27,2 |
| Japon | 38,2 | 38,3 | 40,3 | 41,5 | 43,3 | 47,6 | 46,7 | 46,3 | 44,4 | 42,4 | 42,2 | 46,1 | 44,4 | 43,5 | 41,5 |
| États-Unis | 67,1 | 69,9 | 69,4 | 73,0 | 71,4 | 69,0 | 67,1 | 68,5 | 69,4 | 66,7 | 64,9 | 61,0 | 58,5 | 54,3 | 51,0 |
| Ensemble | 181,8 | 192,3 | 196,1 | 204,1 | 208,3 | 212,8 | 212,8 | 212,8 | 204,1 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 196,1 | 192,3 | 185,2 |

Note : le nombre équivalent est l'inverse de l'indice d'Herfindahl-Hirschman (HHI) et s'interprète par le nombre d'entreprises existant si toutes les entreprises (du pays ici) avaient la même part de R&D dans le pays d'origine. Indiquer ici l'interprétation selon la valeur élevée ou non de l'indice. (Voir Encadré 1, page 23).

Le classement est fait de la concentration la plus élevée (la Corée du sud), à la plus faible (les États-Unis) ou encore, du nombre équivalent le plus faible au plus élevé.

Cette décroissance de la concentration au niveau mondial des acteurs de l'innovation est cependant limitée à la seule période 2005-2012. La période post crise de 2009-2010 a pu réduire les écarts entre les budgets de R&D des grands groupes mondiaux du classement à la suite de scissions, faillites ou sorties du classement. Un mouvement de concentration est cependant initié par les firmes américaines dès 2009. À partir de 2013, des évolutions similaires pour les groupes japonais, français et allemands, combinées avec des niveaux de R&D de groupes chinois qui divergent à la fin des années 2010, traduisent un mouvement général de concentration de la R&D au niveau mondial à partir de la fin de la crise de 2009.

Encadré 1 : La mesure de la concentration de la R&D

La concentration sur un marché et le pouvoir de monopole correspondant sont souvent mesurés par des indices. Lorsque le nombre de firme sur le marché est supérieur à un, l'analyse de la concentration va devoir prendre en compte le nombre de firmes présentes sur le marché ainsi que la répartition des parts de marchés.

Appliquées à la R&D, la concentration de l'activité de R&D va donc dépendre du nombre de firmes présentes dans le scoreboard, faisant toutes de la R&D, et de la répartition de la R&D du secteur entre ces firmes.

Si nous considérons n groupes du scoreboard faisant de la R&D, et $\sum RD$ la dépense des groupes du secteur, nous pouvons définir $s_i = RD_i / \sum RD$ comme la part de la R&D de la firme i dans son secteur. (on a donc $\sum_1^n s_i = 1$).

L'indice de concentration le plus utilisé est alors défini comme la somme des parts de marché au carré ou indice d'Herfindahl-Hirschman (HHI) tel que $HHI = \sum_1^n (s_i)^2$. Cet indice a tendance à surestimer le poids des entreprises les plus importantes. Afin de faciliter la lecture, nous utilisons l'inverse de l'indice d'Herfindahl, appelé nombre équivalent NE (avec $NE = 1 / \sum_1^n (s_i)^2$), qui est le nombre de groupes faisant de la R&D si tous les groupes dépensaient le même montant de R&D.

Lorsque la concentration augmente, le HHI augmente de 0.25 à 0.33, le NE baisse de 4 à 3 groupes équivalents.

Le taux de concentration montre que la répartition des dépenses de R&D entre grands groupes français reste relativement stable sur la période. Toutefois, l'évolution de ces dépenses se caractérise par une

courbe en U qui se dessine sur la période : entre 2010 et 2013, à la faveur de la crise, un surplus de groupes français entre dans le classement. Cela suggère une résilience supérieure des groupes français face aux crises, aidées par un CIR passé en volume et dé plafonné dès 2008.

Le taux de concentration des dépenses de R&D des groupes français est bien plus faible que le taux des groupes coréens, mais est équivalent à celui des groupes allemands. Or, le nombre d'entreprises françaises dans ce classement équivaut à un peu plus la moitié de celui des entreprises allemandes, et leur poids dans la R&D des entreprises du classement représente moins de la moitié de celui des entreprises allemandes. Si l'Allemagne dispose bien d'un Mittelstand faisant de la R&D, contrairement à la France, la R&D y est aussi répartie de manière inégalitaire, avec quelques grands groupes dominants qui maintiennent leur domination : VW, BMW, Bosch, Daimler en tête et un poids du groupe VW rapporté à la DIRDE nationale allemande qui est similaire à celui de Sanofi pour la France. Les travaux allemands confirment ce poids croissant des groupes dans la R&D allemande, et s'inquiètent du déclin des PMI-PME ou des startups dans la R&D et l'innovation allemande (Pellens et al., 2020; Rammer and Schubert, 2018)

Une analyse du décile supérieur des investisseurs français en R&D ou encore, les 12 groupes qui dominent la R&D industrielle³ des groupes français permet de préciser le diagnostic.

L'identité et la position dans le classement mondial montrent une stabilité importante en tête du classement, avec les piliers de la recherche industrielle française que sont Sanofi, Airbus (ancien EADS ou European Aeronautic Defence and Space), Peugeot et Renault, ou encore ST Microelectronics. Ce classement permet aussi de souligner à la fois la volatilité des budgets de certains groupes (Total, L'Oréal, Orange ou même Schneider) et la disparition du classement de leaders français cédés en totalité ou en partie, tels que les sociétés Alcatel, Vivendi ou Alstom. Cette tête de classement montre l'importance des industries pharmaceutique, de l'automobile ou du numérique. La place en tête de classement national de plusieurs groupes du secteur de l'aéronautique et du spatial (civile et militaires sont combinés ici) souligne une spécialisation relative de la France par rapport à l'Allemagne.

Tableau 4 : Évolution du TOP12 des groupes français dans le scoreboard 2X1000

| Rang | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2005 | SANOFI | AIRBUS | RENAUL | PEUGEO | ALCATEL | STMICRO | VALEO | ORANGE | TOTAL | MICHELIN | SCHNEIDE | THALES |
| 2006 | SANOFI | AIRBUS | RENAUL | PEUGEO | ALCATEL | STMICRO | ORANGE | VALEO | SCHNEIDE | MICHELIN | TOTAL | L'OREAL |
| 2007 | SANOFI | ALCATEL | AIRBUS | RENAUL | PEUGEO | STMICRO | ORANGE | SAFRAN | VALEO | SCHNEIDE | TOTAL | THALES |
| 2008 | SANOFI | ALCATEL | AIRBUS | PEUGEO | RENAUL | STMICRO | ORANGE | VALEO | VIVENDI | SCHNEIDE | ALSTOM | TOTAL |
| 2009 | SANOFI | AIRBUS | ALCATEL | PEUGEO | RENAUL | STMICRO | VIVENDI | ORANGE | SCHNEIDE | THALES | TOTAL | SAFRAN |
| 2010 | SANOFI | AIRBUS | ALCATEL | PEUGEO | RENAUL | STMICRO | VIVENDI | ORANGE | TOTAL | SCHNEIDE | ALSTOM | L'OREAL |
| 2011 | SANOFI | AIRBUS | PEUGEO | ALCATEL | RENAUL | STMICRO | VIVENDI | SCHNEIDE | ORANGE | ALSTOM | TOTAL | SAFRAN |
| 2012 | SANOFI | AIRBUS | PEUGEO | ALCATEL | RENAUL | STMICRO | SAFRAN | ALSTOM | SERVIE | ORANGE | TOTAL | L'OREAL |
| 2013 | SANOFI | AIRBUS | ALCATEL | PEUGEO | RENAUL | STMICRO | SAFRAN | ALSTOM | TOTAL | SERVIER | L'OREAL | SCHNEIDE |
| 2014 | SANOFI | AIRBUS | PEUGEO | ALCATEL | RENAUL | TOTAL | SAFRAN | STMICRO | SCHNEIDE | SERVIER | VALEO | EDF |
| 2015 | SANOFI | AIRBUS | ALCATEL | PEUGEO | RENAUL | SAFRAN | STMICRO | TOTAL | VALEO | SCHNEIDE | L'OREAL | SERVIER |
| 2016 | SANOFI | AIRBUS | RENAUL | PEUGEO | STMICRO | VALEO | TOTAL | SAFRAN | L'OREAL | SERVIER | MICHELIN | ORANGE |
| 2017 | SANOFI | AIRBUS | RENAUL | PEUGEO | VALEO | STMICRO | SAFRAN | SCHNEIDE | L'OREAL | SERVIER | UBISOFT | TOTAL |
| 2018 | SANOFI | PEUGEO | RENAUL | AIRBUS | VALEO | STMICRO | SAFRAN | SCHNEIDE | L'OREAL | UBISOFT | TOTAL | SERVIER |
| 2019 | SANOFI | PEUGEO | RENAUL | AIRBUS | VALEO | SCHNEIDE | STMICRO | SAFRAN | UBISOFT | L'OREAL | THALES | TOTAL |

Note : Les 12 premières firmes françaises représentent environ 10% du nombre de groupes français dans le scoreboard 2X1000.

Les noms sont adaptés et homogénéisés : Alcatel devient Alcatel-Lucent avant de passer sous pavillon finlandais et chinois.

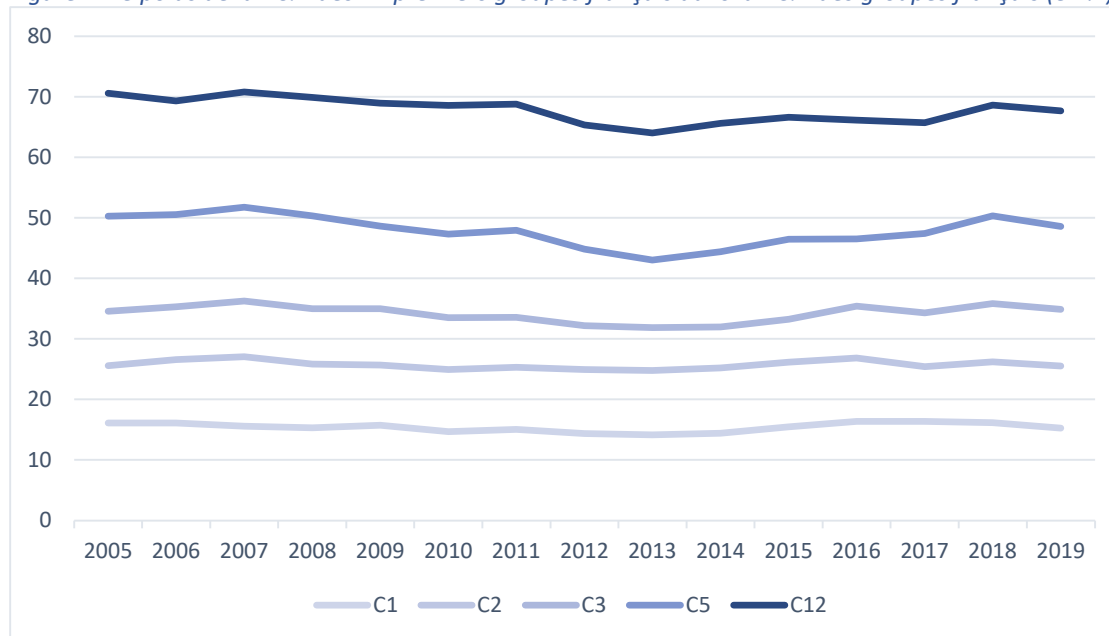
Les périmètres ne sont bien entendu pas constants : Thales a par exemple acquis Gemalto en 2019.

La Figure 4 montre que ces 12 leaders français concentrent l'essentiel de la R&D industrielle effectuée par les groupes français : les trois premiers acteurs représentent plus du tiers des dépenses comptables de R&D des groupes français ; les douze premiers, plus des deux tiers. Le poids de ces groupes a dé cru

³ La R&D est dite industrielle dans cette étude lorsqu'elle est faite par les entreprises, par opposition à une exécution académique de la recherche. La « R&D industrielle » couvre donc ici l'ensemble des secteurs, y compris ceux des services.

entre 2005 et 2013. À partir de 2014, la concentration de la R&D industrielle française augmente. Cependant, on assiste à une stabilité dans les groupes dominants. Le poids de Sanofi est relativement plus important que les autres groupes français et ce poids est constant sur la période observée (C1 dans la Figure 4)⁴.

Figure 4: Le poids de la R&D des 12 premiers groupes français dans la R&D des groupes français (en %)



Note : C3 : poids dans la R&D des groupes français des 3 groupes français ayant les plus fortes dépenses de R&D.

Les restructurations et acquisitions de ce groupe n'ont pas modifié son poids dans la R&D des groupes français sur la période. L'entrée de nouveaux groupes français dans le classement lors de la crise de 2009 n'affecte pas le poids de Sanofi. On peut faire le même constat sur les 3 autres entreprises dominantes dans ce classement. Les courbes montrent cependant que la remontée de la concentration de la R&D française constatée (Figure 4, page 25) précédemment est la conséquence des activités de R&D des 5 plus grands groupes, qui renforcent leurs positions à partir de 2013, par rapport aux autres entreprises qui bénéficient des mêmes aides indirectes au niveau national français.

À retenir

- Les 4 et 12 premiers groupes français en termes de R&D représentent dans le monde environ 50% et 70% respectivement de la R&D des groupes français,
- Le taux de concentration des groupes de R&D français est similaire à celui des groupes allemands. Mais le nombre d'entreprises françaises dans ce classement équivaut à un peu plus de la moitié de celui des entreprises allemandes, et leur poids dans la R&D des entreprises du classement représente moins de la moitié de celui des entreprises allemandes,
- La concentration de la R&D des groupes français s'est redressée à partir de 2013,
- Un mouvement inquiétant similaire de concentration semble se dérouler aux États-Unis, au Japon, en Allemagne, en Corée ou à Taïwan.

⁴ Sanofi semble avoir baissé sa dépense de R&D au niveau du groupe en 2020. Voir page 27 in OECD, 2021. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021, *ibid.*, *ibid.*

1.1.3 Leadership et persistance des groupes dans le classement

1.1.3.1 Leadership

L'analyse des dépenses des deux cents premiers groupes classés et donc des deux cents plus grands investisseurs mondiaux en R&D permet d'appréhender l'évolution des entreprises françaises leaders dans ce domaine dans le peloton de tête des entreprises mondiales.

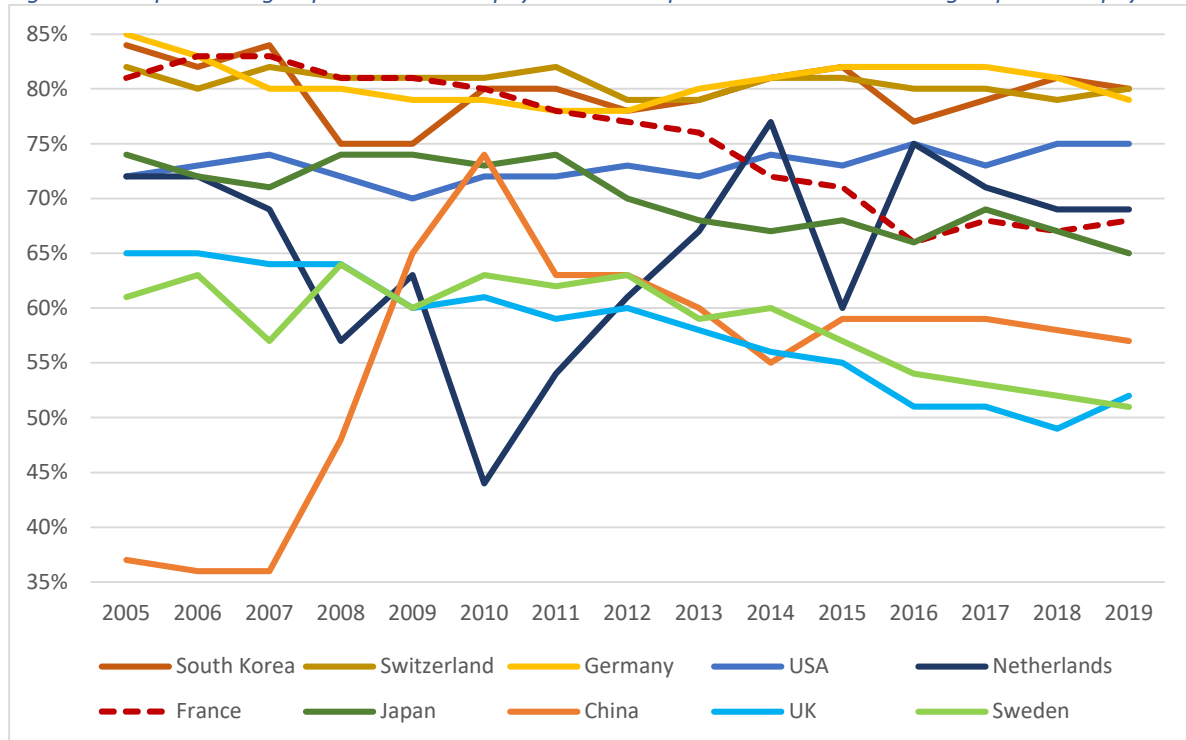
Tableau 5 : Le nombre de groupes appartenant au top 10% des dépenses de R&D dans les dépenses des groupes, par pays d'origine

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| États-Unis | 81 | 78 | 82 | 75 | 68 | 73 | 68 | 70 | 71 | 73 | 72 | 74 | 66 | 69 | 72 |
| Japon | 41 | 36 | 37 | 45 | 45 | 45 | 47 | 40 | 35 | 33 | 34 | 34 | 38 | 35 | 32 |
| Chine | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 7 | 8 | 10 | 12 | 15 | 17 | 19 | 24 | 25 |
| Allemagne | 19 | 20 | 18 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 16 | 16 | 18 | 18 | 18 | 17 | 15 |
| France | 18 | 21 | 19 | 18 | 19 | 18 | 17 | 18 | 18 | 15 | 14 | 12 | 13 | 11 | 12 |
| Royaume Uni | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 9 | 8 | 9 |
| Corée du Sud | 5 | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| Suisse | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Pays-Bas | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Irlande | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Taiwan | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Suède | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Total | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |

Si le nombre de firmes françaises leaders était dans le classement de 2005 de 18, elles ne sont plus que 12 dans celui de 2019. Cette chute dans le classement s'est opérée à partir de l'année 2014. Le décile supérieur des groupes français appartenant aux leaders mondiaux en 2019 correspond donc désormais en nombre au premier décile de l'ensemble des groupes français du classement 2x1000. En d'autres termes, le Tableau 5 identifie aussi l'ensemble des groupes leaders français en 2019. L'érosion des positions technologiques des groupes français n'est pas isolée (cf. Tableau 5 et Figure 5): face à la poussée de la Chine, la plupart des groupes issus des pays de l'OCDE perdent des places. La perte de leadership des groupes semble cependant marquée en nombre, pour la France (un tiers de moins), l'Allemagne (un quart) et pour le Japon (un cinquième) et beaucoup moins pour les États-Unis et le Royaume-Uni (un dixième de moins pour chacun).

Ce premier décile se traduit aussi par une baisse dans les mêmes proportions du poids mondial des leaders français, qui ne pèsent plus que 3.1% de la R&D mondiale pour l'année 2019 contre 5.5% en 2005. Toutefois, cette érosion continue avait commencé dès 2006. Cette baisse a été plus forte que celles enregistrées par les autres leaders des États-Unis, de l'Allemagne, de la Suisse ou de la Corée du Sud, qui ont réussi à maintenir globalement la place de leurs leaders par rapport à la montée de leaders chinois. Le poids de ces derniers est passée de 0,1% à 6,8% entre 2015 et 2019. Cependant, avec 3.1% de la R&D de l'ensemble des groupes mondiaux, les leaders français pèsent au niveau mondial un peu plus en 2019 que les leaders sud-coréens (2.9% en 2019) ou suisses (2,6%) qui se rapprochent de la France. Le Royaume-Uni passe de 3.7% à 2.1% sur la période, soit 40% de baisse de son poids dans la R&D alors que le nombre d'entreprises n'a baissé que d'une unité (soit un dixième de moins).

Figure 5 : Les poids des groupes leaders d'un pays dans les dépenses de l'ensemble des groupes de ce pays



Note : En 2019, les groupes français leaders au niveau mondial représentent 68% de la dépense en R&D des groupes français du scoreboard.

Le déclin des groupes français peut aussi s'analyser en prenant au dénominateur les montants de R&D des groupes nationaux. Cela donne une idée de la place des groupes nationaux dans la R&D industrielle des groupes du pays. Ici encore, les pays les plus compétitifs en termes d'exports (e.g. Allemagne, Suisse, USA) réussissent à maintenir le poids de leurs leaders mondiaux dans leur économie. On assiste ici à un recul du poids des leaders mondiaux français : ils ne représentent plus que les 2/3 de la dépense de R&D des groupes français à la fin des années 2010 alors qu'ils en concentraient les 4/5 au milieu des années 2000. L'érosion semble s'estomper à partir de 2017.

1.1.3.2 Persistence

Les groupes français présents plus de 13 ans sur la période 2005-2019 (appelés ici les groupes permanents) représentent un peu moins de la moitié des groupes français présents dans le scoreboard⁵. Ces groupes permanents, par-delà les changements de noms et les acquisitions ou scissions, représentent le cœur de la R&D française avec 82% des dépenses des groupes français du classement en 2005. Ces chiffres français correspondent d'ailleurs aux grandeurs trouvées pour la persistance dans l'ensemble des groupes du scoreboard, quel que soit leur pays d'appartenance (Veugelers, 2018). L'évolution des dépenses de R&D montre que le poids de ces permanents augmente en fin de période pour dépasser 91% de la R&D des groupes français. En d'autres termes, les entrées et sorties du classement 2x1000 ne représentent qu'une faible part de la recherche industrielle des groupes français et cette part s'amenuise à partir de 2014.

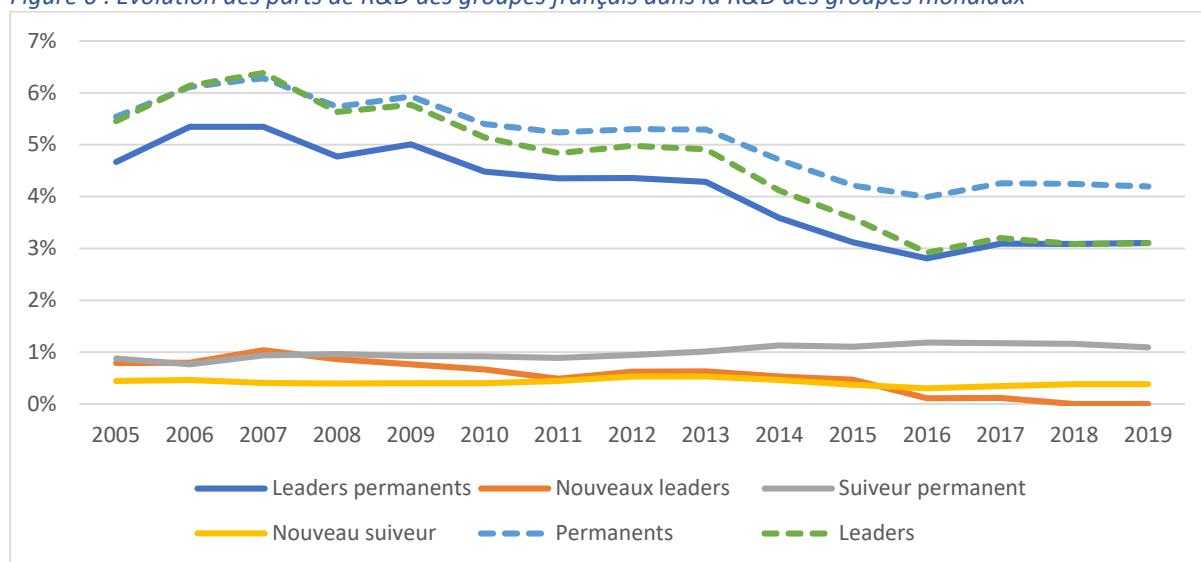
La décomposition (définition des deux groupes) des groupes français présents en permanence dans le scoreboard en groupes leaders permanents et groupes suiveurs permanents montre que les leaders permanents représentent toujours plus des deux tiers des montants de R&D des multinationales sur

⁵ Prendre 13 années et non 14 permet à une entreprise d'être absente une année. Par exemple, certaines entreprises sont parfois absentes du classement sans raison. Par exemple Radiall n'est pas présente en 2019, Soitec en 2017 ou Sopra en 2007.

la période 2005-2019. Le poids des suiveurs permanents monte cependant de 13 à 23% sur cette période : le dynamisme des dépenses des groupes français historiques du scoreboard 2x1000 repose donc sur la croissance du poids des suiveurs permanents (y compris les anciens leaders parmi eux) sur la période et non pas sur les performances des leaders historiques.

L'évolution de la situation française est différente de celle observée dans le monde pour laquelle de nouveaux leaders viennent contester et même remplacer les leaders historiques (Veugelers, 2018).

Figure 6 : Évolution des parts de R&D des groupes français dans la R&D des groupes mondiaux



Note : Les courbes en pointillés sont les agrégations de deux courbes continues (visuellement le contraire aurait été mieux, deux courbes continues sont des agrégations de courbes discontinues !). La décomposition des firmes transitoires dans le classement montre que la cristallisation des dépenses repose sur la disparition des leaders transitoires : la France décline dans le classement, car elle n'a pas été capable sur la période de faire émerger des groupes leaders mondiaux. De plus, les suiveurs historiques, qui n'ont donc jamais été leaders, font un réel effort de R&D pour maintenir leur part dans la R&D mondiale au tour de 1% (ils représentaient donc un tiers de la R&D des groupes français en fin de période au lieu d'un cinquième en début de période). En d'autres termes, les investissements en R&D des groupes français ont été progressivement monopolisés par les firmes innovantes déjà en place.

La Figure 6 montre l'évolution des poids des groupes français caractérisés par la « permanence » et « le leadership » combinés, rapportés aux dépenses de R&D de l'ensemble des groupes du scoreboard. Globalement, le déclassement des groupes français se retrouve dans une difficulté de la part des groupes en place à suivre le rythme de la R&D mondiale pour rester leaders mais, aussi, dans une faible capacité (qui va déclinant), à créer des leaders mondiaux français.

S'il est aisé d'identifier les leaders au niveau mondial, il est beaucoup plus délicat de suivre la permanence des différents groupes étrangers dans le scoreboard dans la mesure où des changements de structure peuvent faire basculer des entreprises en groupes transitoires au sein du classement. Si les comparaisons internationales sont difficiles quant à cette capacité des nations à faire émerger des leaders mondiaux, l'originalité des USA par rapport aux autres pays de l'OCDE est claire : il s'agit du seul pays à réussir une destruction-créatrice, sur une si courte période, contestant les positions historiques de leaders pour les remplacer par de nouvelles technologies.

Cette capacité est d'autant plus remarquable que c'est un trait plus difficile à réaliser dans les grands pays que dans les petits pays (Cf. Foray and Lhuillery (2010)). En effet, la part élevée des nouveaux leaders américains dans la dépense annuelle de R&D des États-Unis est équivalente à la dépense totale de l'ensemble des groupes français. Les nouveaux leaders américains de la R&D mondiale en particulier, Google, Amazon, Facebook, mais aussi Tesla suggèrent des transformations rapides dans certains secteurs particuliers, pour lesquels, il est important de cerner le poids de la France tant ces technologies numériques sont porteuses de croissance (Brynjolfsson et al., 2021).

À retenir

- Le nombre de leaders mondiaux en R&D d'origine française a fortement chuté au cours des 15 dernières années (de 18 en 2005 à 12 en 2019, soit une baisse d'un tiers),
- Ces leaders mondiaux français pèsent aussi proportionnellement de moins en moins lourd dans la valeur de la R&D industrielle mondiale (5,5% en 2005 et seulement 3,5% en 2019),
- Le poids des leaders mondiaux français (les premiers 10% des groupes) décroît aussi dans la R&D de l'ensemble des groupes français (83% en 2005 à 68% en 2019),
- Les groupes présents en permanence dans le classement mondial représentent cependant plus de 80% de la R&D des groupes français en 2005 et, cette part s'est accrue au cours du temps pour atteindre 91% en 2019,
- La perte de leadership des groupes français, mesurée par la R&D, repose surtout sur l'absence de nouveaux leaders français, contrairement à l'évolution dans d'autres pays comme les États-Unis,
- La baisse du poids des groupes français dans le classement a été atténuée grâce à des efforts importants de la part des groupes suiveurs,
- L'érosion des groupes français semble s'estomper à partir de 2017.

1.1.4 Évolutions sectorielles

1.1.4.1 Répartitions sectorielles de la R&D mondiale

L'Europe est toujours relativement spécialisée dans le secteur pharmaceutique et les moyens de transport. Ces secteurs sont transformés par l'irruption des biotechnologie (en Pharmacie) ou encore du numérique par la suite, en tant que technologie d'usage générale (sur General purpose technologies ou GPTs, voir Bresnahan (2010)). Ces dernières vont impacter l'ensemble des secteurs et notamment ceux de hautes technologies (e.g. la Biotechnologie-Pharmacie, Automobile). Nous approfondissons ici l'analyse en nous focalisant sur trois secteurs en mutation ou porteurs de mutation : la santé, le numérique et les moyens de transport dont les définitions sont proposées dans l'Encadré 2, page 31.

En matière de R&D, dans le **secteur de la santé**, les groupes américains dominent leurs homologues étrangers avec une dépense de R&D de 66 milliards d'euros en 2019 contre 20,5 pour l'Allemagne, 19.2 pour la Suisse, 12.3 pour le Japon et 11.8 milliards pour le Royaume-Uni. La France est sixième avec 8.3 milliards d'euros dans lesquels Sanofi représente plus de 70%. L'analyse de la part de la R&D en santé montre cependant que cette domination a été bousculée avant 2014 avec le fort dynamisme des groupes allemands, suisses ou même japonais (Figure 7). La crise de 2008 a cependant entraîné une stagnation prolongée des investissements des groupes nippons, fragilisés par la prolongation d'une croissance économique atone au Japon. Les groupes suisses et allemands ont connu un essoufflement des efforts à partir de 2015. Dès lors, la croissance des dépenses outre-Atlantique après la crise a permis aux groupes américains de revenir au premier rang en 2019, avec environ 42% des dépenses mondiales des groupes dans ce domaine, se rapprochant de leur poids en 2005 (47%) (Figure 7).

La masse des investissements américains en R&D et la taille du marché de santé américain, le plus grand marché mondial, expliquent en partie les difficultés des groupes des autres pays à rivaliser avec les groupes pharmaceutiques dominants des États-Unis. Les groupes français, avec le poids important du groupe Sanofi, régressent certes sur la période, mais de façon moindre par rapport à la baisse du poids des groupes du Royaume-Uni. Si le CIR a pu jouer un rôle dans cette évolution, il ne semble pas avoir été suffisant pour permettre aux groupes français de suivre le rythme de croissance forte des efforts des groupes américains à partir de 2014.

Par ailleurs, l'évolution des groupes de santé allemands est intéressante à analyser dans la mesure où ces groupes ne bénéficient pas de dispositif similaire à celui du CIR. Comme le montre la Figure 8, les groupes allemands ont connu une dynamique supérieure à celle des groupes français, en l'absence de CIR national jusqu'à 2019. L'essor des groupes suisses occasionne le même type de commentaires.

Enfin, l'essor de la Chine à partir de 2015 est ici une caractéristique notable. Si cette croissance se poursuivait au même rythme depuis cette date, les groupes chinois devraient rattraper puis dépasser en effort de R&D les groupes français dans ce domaine. Comme dans d'autres domaines, la Chine pourra assurer l'émergence d'acteurs mondiaux dans ce secteur, qui ne se cantonneront pas d'avoir comme seul débouché le marché chinois.

Encadré 2 : Les définitions utilisées des secteurs

L'utilisation du classement européen pour identifier les poids de ces différents secteurs primordiaux pour la croissance future n'est pas simple dans la mesure où la nomenclature utilisée est la nomenclature ICB (Industry Classification Benchmark) qui mélange les biens et les services.

Nous définissons ainsi :

- Le secteur « santé » est défini comme le secteur ICB "20103" regroupant les Établissements de soins de santé (ICB: "20101010"), Services de gestion des soins de santé (ICB: "20101020"), Services de soins de santé (ICB: "20101025"), Soins de santé : Divers (ICB: "20101030"), Équipement médical (ICB: "20102010"), Fournitures médicales (ICB: "20102015"), Services médicaux (ICB: "20102020"), Biotechnologie (ICB: "20103010"), Produits pharmaceutiques (ICB: "20103015"), Producteurs de cannabis (ICB: "20103020"). A noter que ce secteur incorpore le secteur biotech-pharma habituel qui a une place prépondérante.
- Le secteur des "transports" regroupe les classes "40101" et "50206", soit les Services automobiles (ICB: "40101010"), Pneus (ICB: "40101015"), Automobiles (ICB: "40101020"), Pièces automobiles (ICB: "40101025"), Camionnage (ICB: "50206010"), Véhicules commerciaux et pièces détachées (ICB: "50206015"), Chemins de fer (ICB: "50206020"), Matériel ferroviaire (ICB: "50206025"), Transport maritime (ICB: "50206030"), Services de livraison (ICB: "50206040"), Leasing de véhicules commerciaux et d'équipements (ICB: "50206050"), Services de transport (ICB: "50206060"). A noter que le secteur des transports défini de la sorte n'incorpore pas l'aéronautique. Ce sont donc ici des transports terrestres.
- Le secteur du « numérique », regroupe les classes ICB "10" et "15" regroupant : les Services informatiques (ICB: "10101010"), Logiciels (ICB: "10101015"), Services numériques pour les consommateurs (ICB: "10101020"), Semi-conducteurs (ICB: "10102010"), Composants électroniques (ICB: "10102015"), Équipement de technologie de production (ICB: "10102020"), Matériel informatique (ICB: "10102030"), Équipement de bureau électronique (ICB: "10102035"), Équipement de télécommunications (ICB: "15101010"), Services de télévision par câble (ICB: "15102010"), Services de télécommunications (ICB: "15102015").

Les entreprises du numérique sont dispersées en plusieurs secteurs : Facebook ou Google sont classées dans « logiciels et services informatiques ». Amazon est considéré comme un distributeur spécialisé tout comme Netflix, alors que PayPal va être classé dans les services financiers. Une même entreprise peut aussi être classée dans différents secteurs selon les années : Amazon est parfois considéré comme un service spécialisé de distribution ou comme un service informatique. Dès lors, il n'est pas évident de tout réaffecter de manière raisonnée dans la base ; sachant aussi que l'activité principale des entreprises peut varier d'une année à l'autre dans un portefeuille d'activités variées. Nous reclassons en numérique les firmes Netflix, PayPal, tout comme les plateformes de commerce eBay, Amazon, Alibaba et Meituan Dianping.

Néanmoins, Apple est classée en numérique alors que LG, Samsung et autres Sony sont laissés en électronique malgré leur engagement dans le numérique.

Les statistiques proposées ici sont donc à considérer au regard de la qualité des classements d'activité principale et de leur reclassement. Sans doute, les données souffrent toujours d'un biais, et sous-estiment l'importance du secteur numérique. Ce biais concernerait donc surtout les États-Unis. Les données des groupes classés selon l'activité principale, en santé ou encore dans les moyens de transport, présentent certainement moins de problèmes.

Figure 7 : Évolution du niveau d'investissement en R&D des groupes de santé, selon leur pays d'origine (En euros courants)

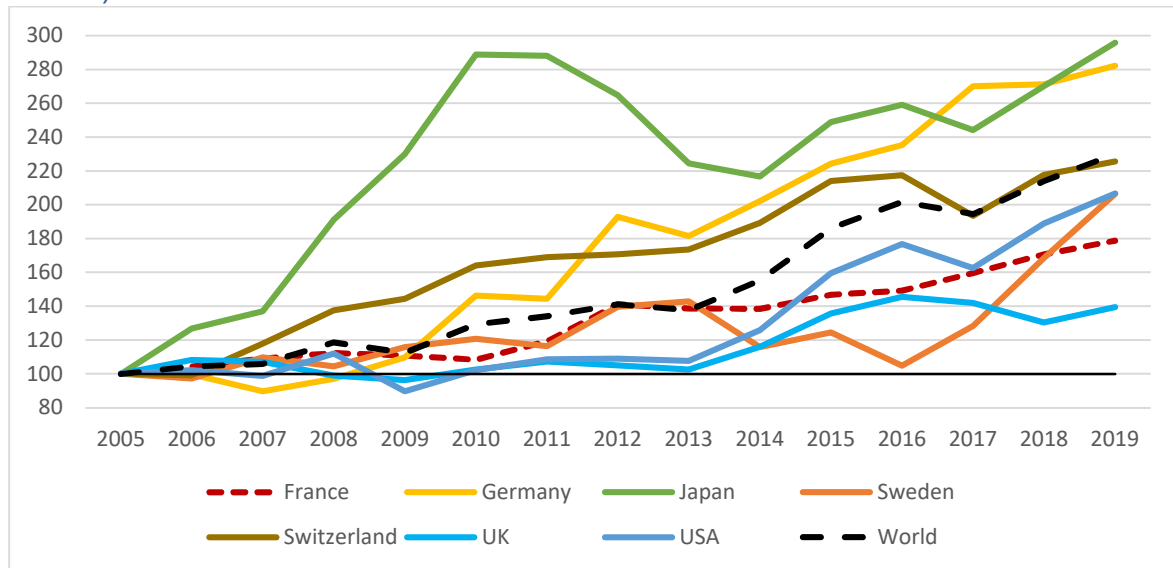
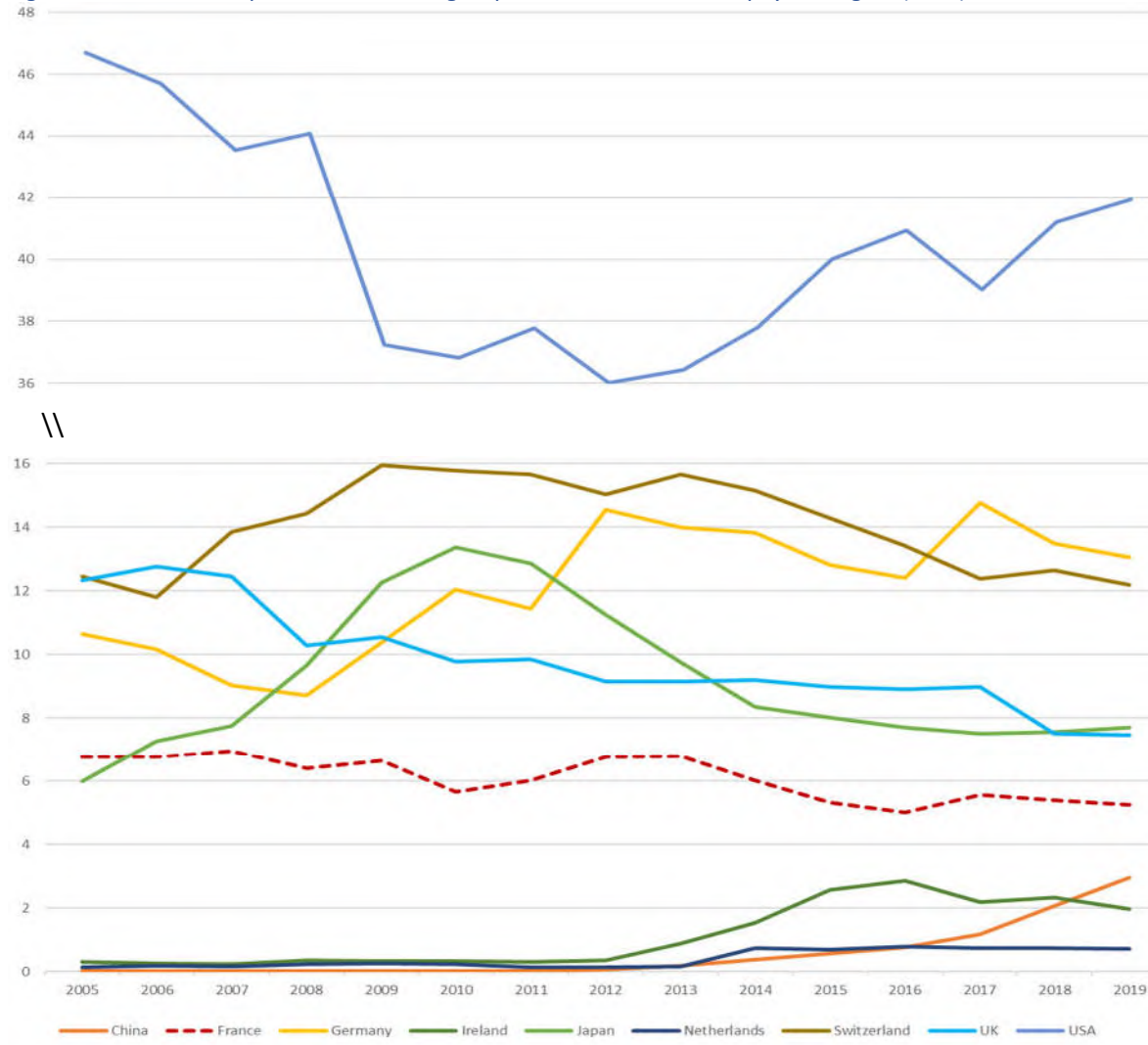


Figure 8 : Évolution du poids mondial des groupes de santé, selon leur pays d'origine (en %)



Note : Une rupture d'échelle sur les ordonnées a été introduite pour gérer la suprématie des groupes états-uniens

Figure 9 : Évolution du niveau d'investissement en R&D des groupes dans le numérique, selon leur pays d'origine (en euros courants)

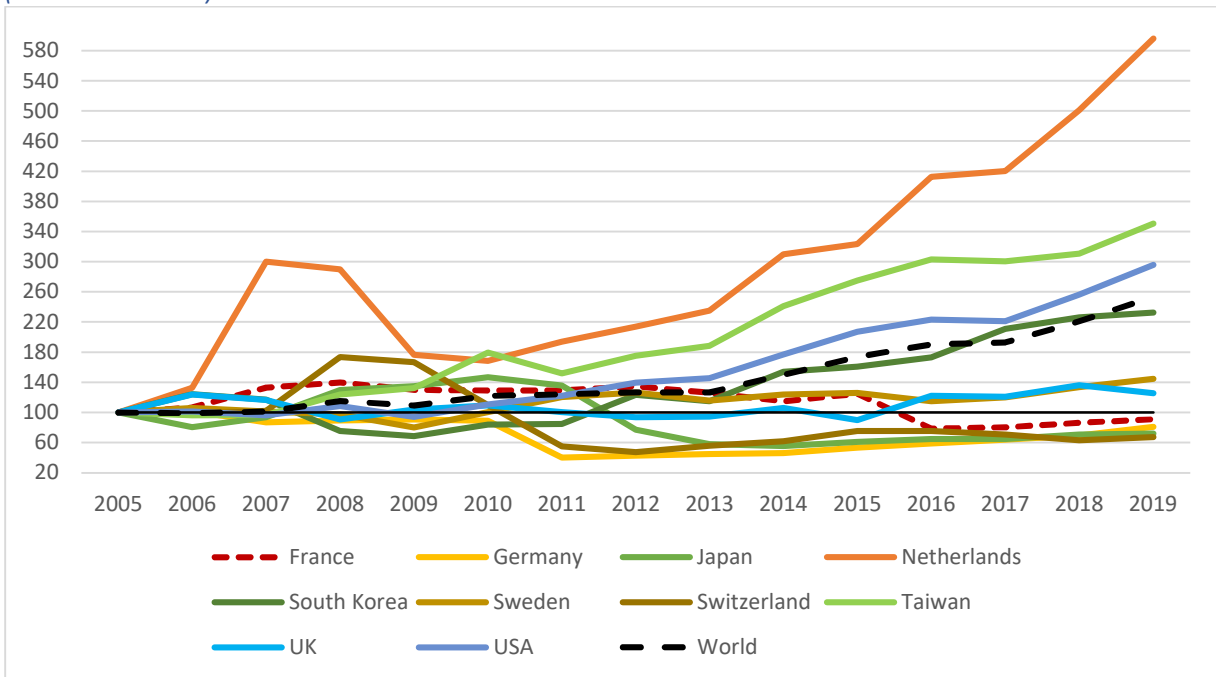
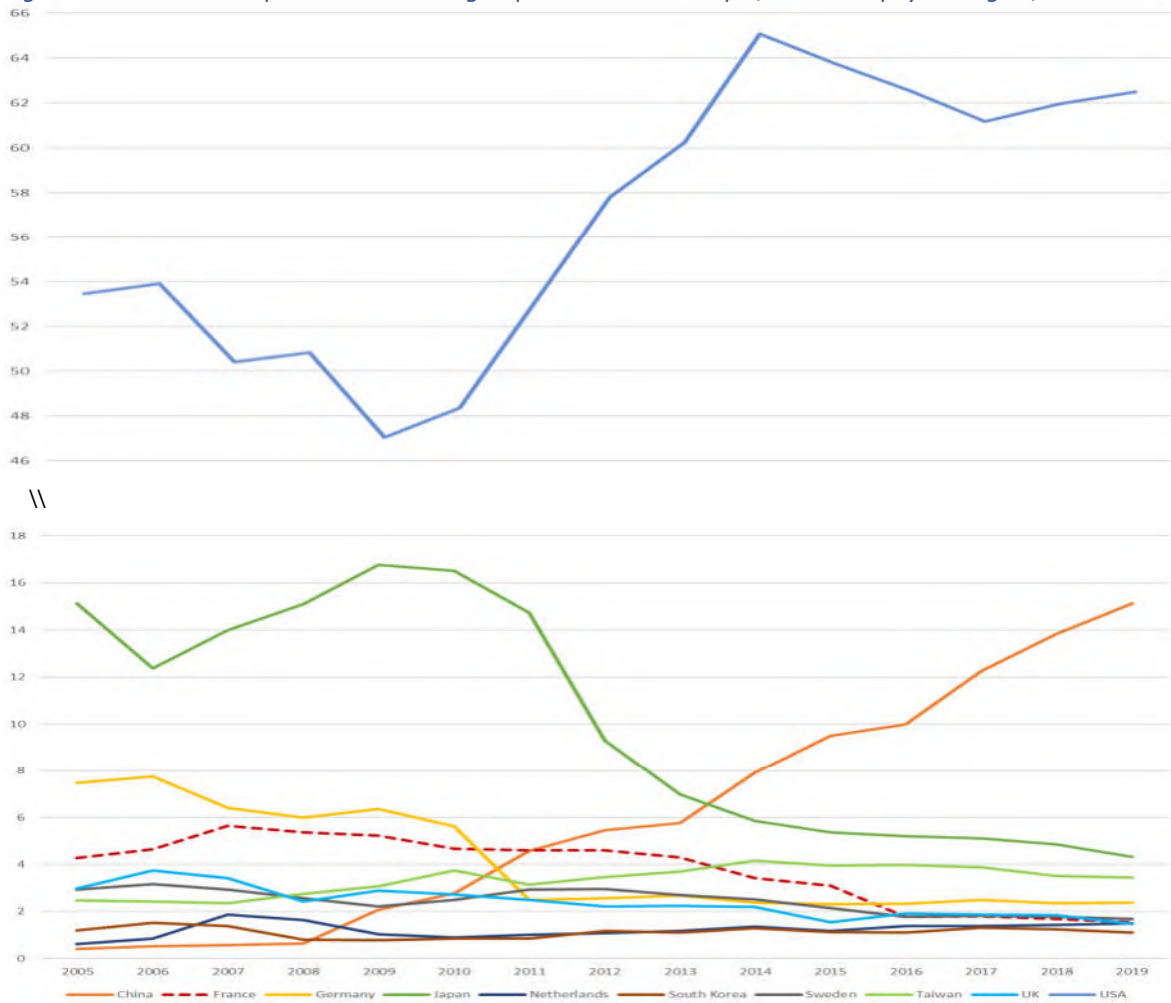


Figure 10 : Évolution du poids mondial des groupes dans le numérique, selon leur pays d'origine, en %



Note : Une rupture d'échelle sur les ordonnées a été introduite pour gérer la suprématie des groupes états-uniens

L'analyse sectorielle des dépenses de R&D des grands groupes montre une domination écrasante des États-Unis **dans le numérique** en 2019, avec 177 milliards de dollars investis en R&D par les groupes américains, suivi des groupes chinois à 43 milliards d'euros loin devant le Japon et Taïwan à 12 et 10 milliards respectivement. Si la Figure 9 ne retrace pas l'évolution des efforts des groupes chinois, elle souligne le dynamisme des groupes hollandais (avec les succès que sont les groupes ASML et NXP dans les semi-conducteurs), Taïwanais et américains et la stagnation, voire la chute du Japon et des autres pays européens. Les groupes français ne représentent désormais plus que 4.4 milliards d'euros de R&D dans le numérique. Ce graphique montre aussi les moments d'inflexion des investissements avec, là aussi, une accélération en 2014 dans le numérique mondiale. La France ici stagne ou décroît, indépendamment des aides accordées aux entreprises de ce secteur depuis 2008. La Figure 10 montre les conséquences des efforts décrits par la figure précédente : en 2019, les États-Unis concentrent 62% des dépenses de R&D dans ce domaine ; une domination qui s'est accrue depuis la crise de 2008⁶. L'essor impressionnant de la Chine avec +13 points de % des dépenses mondiales de R&D dans le numérique depuis 2009, est plus tardif. Les États-Unis et la Chine représentent donc désormais plus des trois quarts des investissements mondiaux dans le numérique alors qu'ils n'en concentraient que la moitié en 2005. Cette concentration au profit des groupes de ces deux pays s'est faite au détriment des groupes des autres pays de l'OCDE (les dépenses y ont cru moins vite qu'aux USA et Chine) dont les difficultés à participer à l'essor de nouveaux secteurs technologiques sont depuis longtemps identifiées. Ce phénomène de « déclasserment » touche en effet les groupes japonais - principaux perdants - suivi des groupes français et britanniques. Même les groupes allemands qui ont fortement augmenté leurs efforts de R&D, n'ont pas pu maintenir leur rang dans le classement du secteur numérique. Finalement, seuls les groupes néerlandais ou coréens maintiennent leurs places dans le classement sur la période avec des efforts importants d'investissements de R&D.

Cette position dominante des États-Unis et de la Chine dans le secteur numérique représente une menace pour les pays européens relativement plus spécialisés dans des secteurs manufacturiers « traditionnels » tels que les véhicules de transports ou la santé. Le numérique transforme en profondeur ces secteurs de la santé ou de l'automobile. L'essor rapide de Tesla, de Google ou de Apple en automobile, les investissements de Google, Apple ou de Microsoft en santé montrent déjà la capacité des grands groupes américains du numérique à saisir les opportunités créées par leur domination et les défis que cela représente pour les groupes des autres pays. Cette position dominante dans le numérique, aura aussi des répercussions dans les secteurs des services intensifs en connaissance tels que les Banque-Assurance, Conseil, Etudes-R&D dans lesquelles la compétitivité française et européenne risque d'être mise à mal.

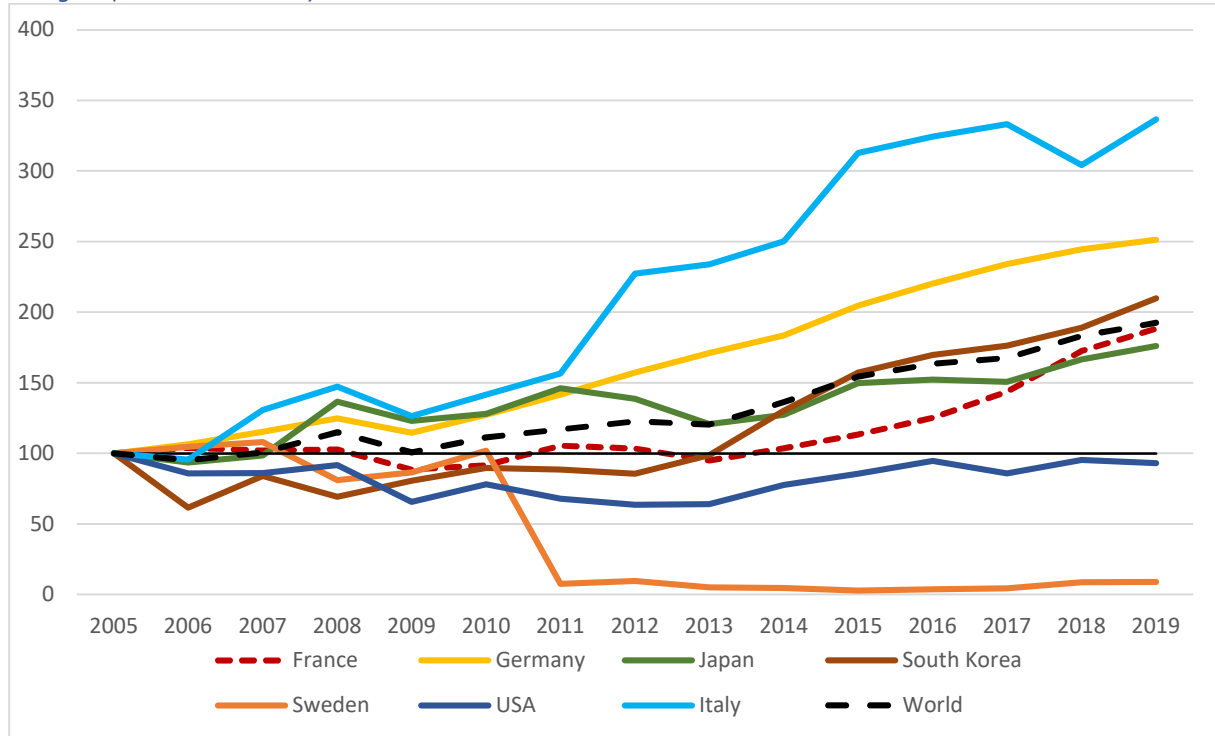
Enfin, l'écart entre les investissements en R&D ne rend certainement pas totalement compte du différentiel technologique et de productivité entre les différents pays. Les investissements en R&D dans le numérique sont typiquement des investissements qui se sont substitués à des investissements tangibles au cours des 20 dernières années ; d'autres investissements intangibles sont aussi venus compléter leurs dépenses de R&D dans le numérique. Considérer des investissements complémentaires dans le big data, ou dans le design, pourrait accentuer les écarts de rendement constatés sur la R&D entre pays, et déterminer des trajectoires de productivités différentes.

L'analyse des données dans les transports (terrestres ici) montre que l'effort en R&D des groupes allemands représentent 45 milliards d'euros en 2019 à comparer aux 33 milliards japonais (dont Nissan), 17 milliards des groupes américains, 11 milliards des groupes français et les 5 milliards italien ou coréens. Les efforts constants des groupes allemands à partir de 2010 leur permet d'asseoir leur

⁶ Les entreprises américaines du digital devenues des leaders mondiaux en R&D après la crise de 2010 sont : Dell Technologies, Electronic Arts, Facebook, Freescale, HP, Lam Research, LinkedIn, Netapp, Pinterest, Salesforce.com, Sandisk, Snap, Synopsys, Twitter, Uber Technologies, Western Digital, Workday.

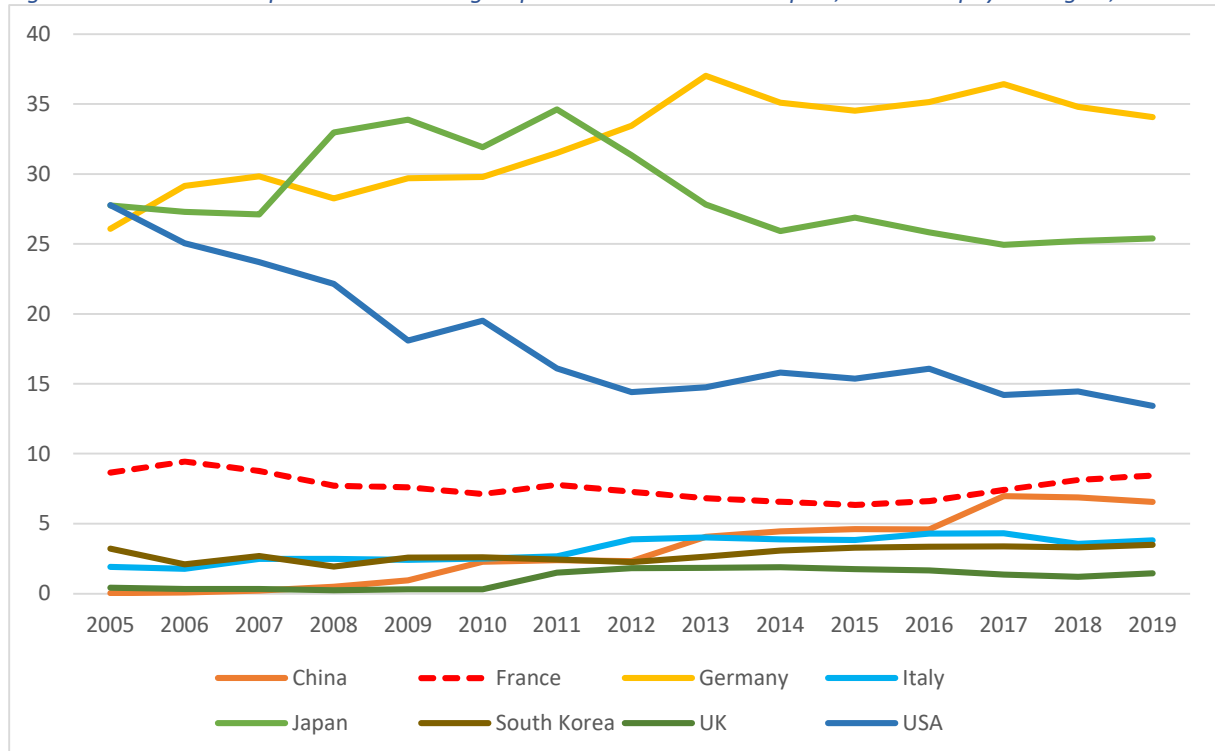
domination du secteur avec des groupes japonais qui décrochent à partir de 2013, accompagné d'une stagnation des groupes automobiles américains (Figure 11).

Figure 11 : Évolution du niveau d'investissement en R&D des groupes des secteurs du transport, selon leur pays d'origine (Base 100 en 2005)



Note : Évolution en euros courant.

Figure 12 : Évolution du poids mondial des groupes des secteurs du transport, selon leur pays d'origine, en %



La Chine non représentée sur la Figure 11, page 35, mais présente en partie sur la Figure 11, progresse de manière constante pour atteindre des investissements équivalents à ceux de la France. Dans ce changement mondial, la France et la Corée maintiennent leurs poids dans les dépenses mondiales de R&D sur la période, mais elles n'arrivent pas à atteindre le rythme de croissance de la R&D de l'industrie allemande. Les entreprises italiennes des transports qui faisaient peu de R&D font un réel effort sur la période, avec encore un peu plus d'ampleur grâce à la fusion entre Fiat et Chrysler en 2014⁷. Il est intéressant de noter que ce secteur européen résiste plutôt bien : les groupes automobiles américains en place se faisant distancer, et la Chine n'étant plus ou pas encore présente dans la course à l'innovation dans ces secteurs (on citera néanmoins ici Volvo et la production de cellules et batteries déjà au cœur de nombreux véhicules mondiaux).

1.1.4.2 Les dynamiques sectorielles de la R&D

L'analyse de l'évolution des poids sectoriels ne rend pas compte à elle seule de l'évolution de la concurrence technologique au sein de ces secteurs.

Une analyse des dépenses des groupes dans le secteur de la santé confirme que l'évolution de la concentration des groupes de santé est différente de celle constatée dans l'ensemble des secteurs. On remarque en effet une augmentation du nombre équivalent (Voir Encadré 1, page 23) d'acteurs sur ce marché avec la montée de nouveaux groupes américains. Cette évolution est comparable à celle dans d'autres pays, mais de façon bien moins marquée : la concentration baisse faiblement après 2010 en France, en Allemagne (si on pense à la surévaluation des acteurs avec Merck USA compté pour l'Allemagne) ou au Royaume-Uni. La montée de la Chine se fait en outre avec un nombre élevé d'entreprises nouvelles dans le classement, contribuant à accentuer la concurrence technologique mondiale. Dans le cas français (cf. indice de concentration C1 calculé auparavant) : parmi les groupes français, le groupe Sanofi, avec 70% de la R&D des groupes français classés, domine ce secteur en France dans lequel les autres groupes, comme Servier ou Mérieux par exemple, arrivent loin derrière.

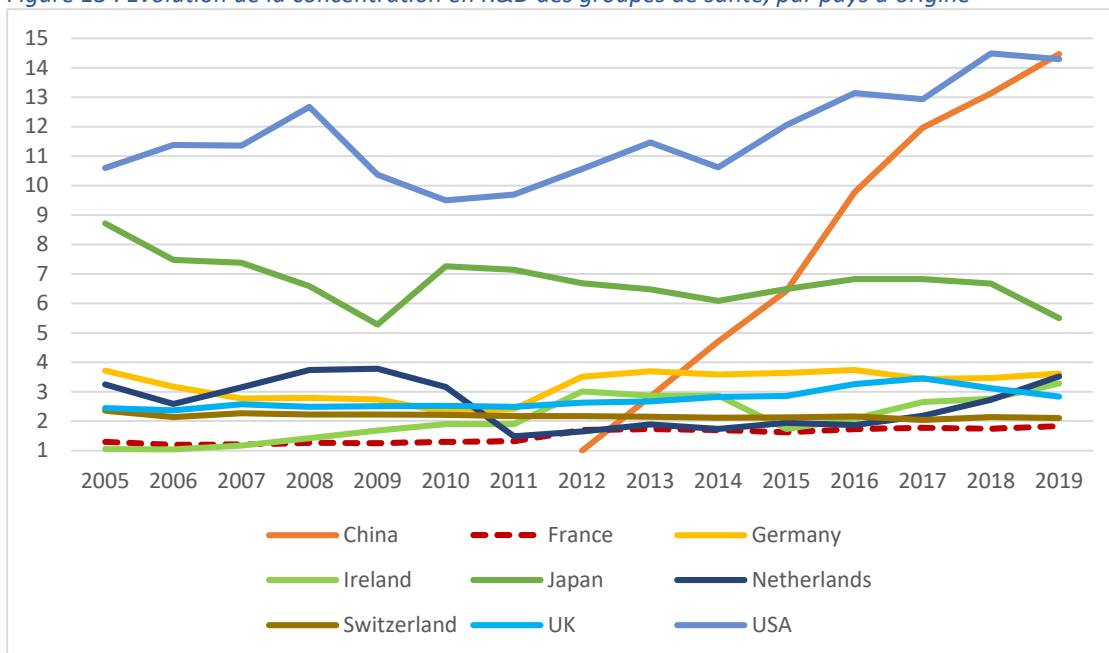
Une analyse similaire du secteur du numérique montre l'origine de la concentration mondiale des dépenses de R&D (Cf. Figure 13 de la page 37). Ce secteur est en effet celui dans lequel on assiste à une concentration croissante des investissements par quelques groupes leaders mondiaux. Cette évolution est très marquée aux États-Unis où sont localisés les leaders mondiaux du numérique mais s'observe également de manière beaucoup plus faible à Taïwan, en Allemagne, aux Pays-Bas ou en Suède. La France marque plutôt une évolution inverse avec une concentration en recul sur la période, marquant l'essor d'acteurs supplémentaires dans le scoreboard. Le Royaume-Uni connaît une évolution particulière, avec des groupes qui pèsent de moins en moins dans la R&D mondiale, mais qui sont de plus en plus nombreux. Enfin, le secteur en Chine reste très concentré malgré la croissance du nombre d'acteurs et les montants investis, avec l'influence dans le numérique de quelques entreprises de grande taille, telles que Huawei, au sujet des équipements de téléphonie 5G.

La concentration des dépenses de R&D dans les transports (Figure 15, page 38) est enfin bien plus élevée et stable sur les 15 dernières années avec une légère baisse de la concentration depuis 2013. L'oligopole en France est ici bien plus marqué qu'en Chine pour des montants de R&D similaires. En outre, la concentration des groupes français dans ce secteur est plus élevée que pour les groupes allemands. La concentration en Italie reste unitaire sur la période, renforcée par la fusion entre Chrysler et Fiat. Ce graphique suggère qu'au-delà des motorisations électriques et des batteries, la transition européenne vers les véhicules autonomes se fera autour de quelques entreprises. L'avance importante des groupes américains dans les technologies de l'information ouvre aussi des opportunités d'alliances, mais aussi de dépendances de l'industrie des transports, notamment à

⁷ Le rachat de Chrysler par Fiat à Daimler est finalisé en 2014. Cela n'a pas occasionné de saut majeur dans le budget du groupe italien, ou de chute visible dans le groupe Daimler sur la période.

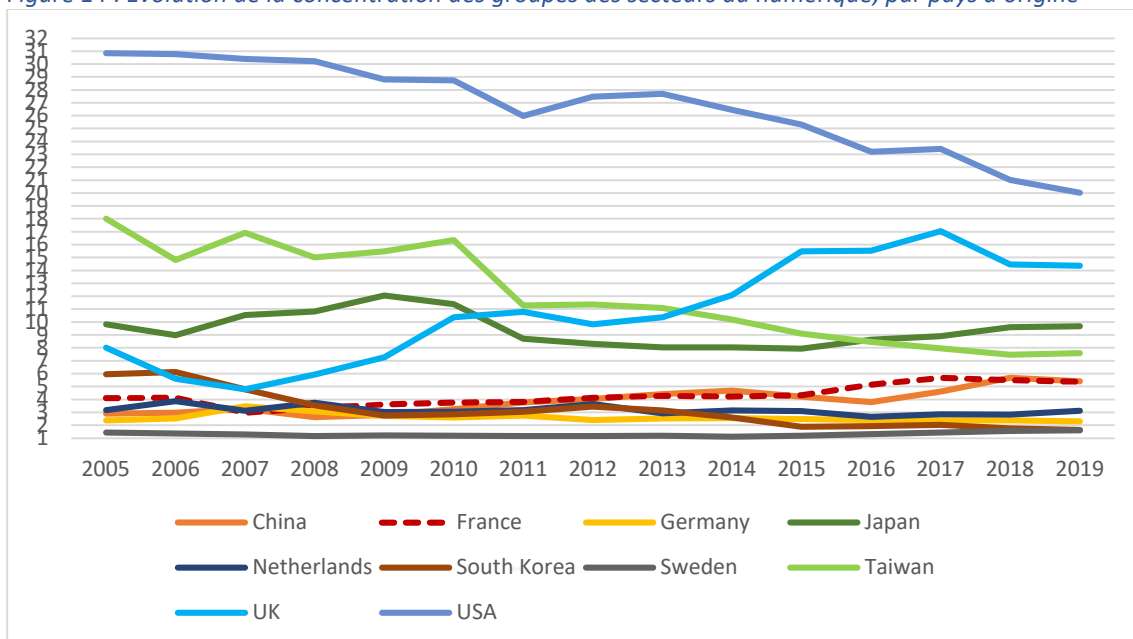
l'égard des véhicules autonomes (Voir Veugelers (2019)). Le choix par Apple en 2021 de Hyundai pour sa voiture en est une première illustration.

Figure 13 : Évolution de la concentration en R&D des groupes de santé, par pays d'origine



Note : L'ordonnée est le nombre équivalent ou encore 1/HHI. (Voir Encadré 1, page 23)

Figure 14 : Évolution de la concentration des groupes des secteurs du numérique, par pays d'origine

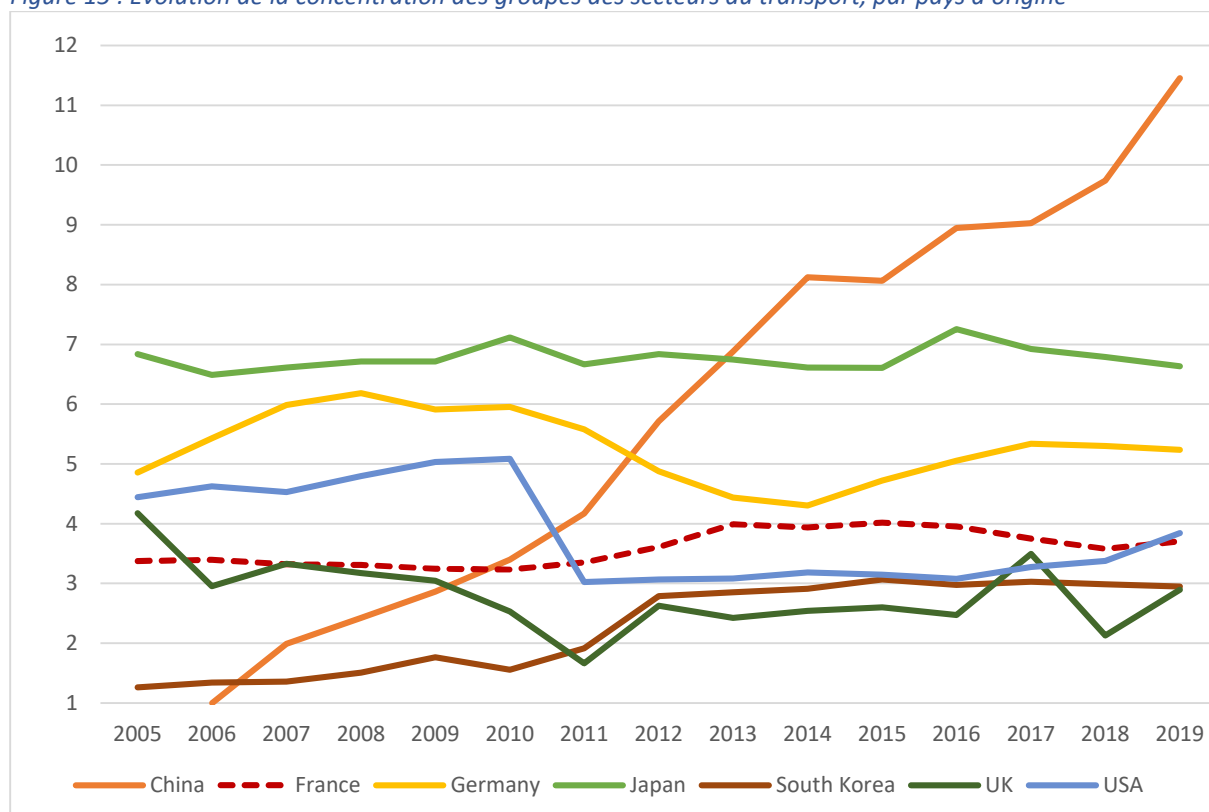


L'ordonnée est le nombre équivalent ou encore 1/HHI. (Voir Encadré 1, page 23)

Les différences de dynamique en termes d'efforts de R&D sont confirmées par l'analyse de la persistance dans le classement et du leadership au sein de ces 3 secteurs. Les firmes leaders en place dominent dans les transports et la santé avec un poids respectif de 80% et 70%, et dans une moindre mesure avec 60% dans le numérique. Dans le secteur de la santé, de nouvelles entreprises leaders ou suiveuses émergent sur la période accentuant la concurrence avec les firmes en place. Dans le secteur

des transports, cela est encore plus rare comme le montre l'émergence de la société Tesla. Les groupes en place sont davantage concurrencés dans le numérique, dans lequel de nouveaux leaders mondiaux ou les nouveaux suiveurs mondiaux, essentiellement américains, ont émergé rapidement au lendemain de la crise de 2008. L'essor de groupes chinois leaders et suiveurs, pesant trois fois moins, se fait *ex nihilo*. Le Royaume-Uni présente un profil très différent de celui de la France avec davantage d'entreprises nouvelles suiveuses ou leaders. Même si le Royaume-Uni marque le pas par rapport à la France en termes de montants de R&D investis, l'évolution de la structure montre qu'une dynamique s'est installée dans ce secteur outre-Manche depuis 10 ans.

Figure 15 : Évolution de la concentration des groupes des secteurs du transport, par pays d'origine



Note : L'ordonnée est le nombre équivalent ou encore $1/HHI$. (Voir Encadré 1, page 23).

Globalement, la croissance récente de la concentration des dépenses mondiales de R&D des groupes français s'est donc accompagnée d'une baisse relative de leurs efforts de R&D par rapport aux multinationales des pays les plus compétitifs, et donc par une baisse des leaders français dans le classement mondial. Ce déclassement des groupes français s'opère avec une relative stabilité de la hiérarchie des leaders de la R&D française. Cette stabilité peut aussi être considérée comme positive au regard de l'évolution de la Grande-Bretagne dont les groupes historiques ont vu leurs rangs baisser de manière plus prononcée que les groupes français. Cependant, de nombreux groupes mondiaux ont pu aussi traverser la crise de 2008 et surtout sans aides fiscales à la R&D équivalentes au CIR au sein de leur pays d'origine. L'évolution depuis 2008, avec la baisse importante du nombre de groupes français et de leur poids relatif dans la R&D mondiale traduit-elle des difficultés, persistantes, notamment en période de reprise de la croissance, à participer à l'essor mondial de nouvelles technologies.

Cette évolution s'est opérée sans grands changements dans la répartition des firmes françaises. En d'autres termes, le recul des groupes français n'a pas entraîné de modification importante dans la structure industrielle même de la R&D industrielle nationale, contrairement au Royaume-Uni par

exemple. La concentration accrue des dépenses de R&D des groupes français durant la période récente s'accompagne d'un affaiblissement du poids des groupes leaders français dans la R&D mondiale. Les grands groupes historiques, leaders au niveau de la R&D en France ont donc a priori un pouvoir de négociation renforcée par rapport au gouvernement français.

1.1.5 Les groupes français ont-ils démérité ?

Pour appréhender l'évolution des efforts de R&D des groupes français comparés aux autres groupes mondiaux, il est nécessaire de tenir compte d'autres dimensions, comme la taille des groupes français, le secteur d'activité, le niveau de productivité qui peuvent influencer la capacité de ces groupes à investir en R&D. En outre, les conditions qui prévalent dans les pays d'origine où sont réalisées souvent la majeure partie des dépenses de R&D des groupes peuvent différer (e.g. l'importance des aides directes et indirectes).

Compte tenu de certaines caractéristiques, quelle devrait être la prédiction des dépenses de R&D des groupes ou celle de l'intensité de la R&D des groupes ? Nous pouvons vérifier à travers un modèle de base⁸, présenté en Annexe 2, page 131, si en moyenne être un groupe d'origine française a un impact sur le niveau ou l'intensité de leurs efforts de R&D. Pour cela nous posons comme hypothèse un effet fixe des pays d'origine sur les investissements des groupes originaires nationaux. Dans ce cas, les effets éventuels des pays d'origine peuvent être identifiés et comparés, tout en prenant en compte par ailleurs les effets sectoriels, de taille et de productivité.

Trois résultats concernant l'intensité de la R&D se dégagent. Premièrement, les groupes français ont en effet une intensité de R&D significativement moindre que celle des groupes américains, coréens, chinois, japonais, suisses, ou Taïwanais. Deuxièmement, cette intensité est au contraire plus élevée que celles des groupes de pays de pays comme la Finlande, l'Autriche ou le Royaume-Uni. Enfin, les groupes français présentent une intensité de la R&D qui n'est pas significativement plus faible que les groupes d'origine danoise, allemande, irlandaise, italienne, hollandaise ou suédoise, une fois pris en compte leur taille et leur secteur d'activité.

Ce résultat montre donc que le glissement constaté dans le classement mondial correspond plutôt à une baisse globale des groupes européens face aux groupes d'outre-Atlantique ou d'Asie qui ont été plus dynamiques en termes de R&D. Seuls les groupes suisses apparaissent clairement comme des leaders européens. En termes d'efforts de R&D, les groupes de l'UE ont du mal à se hisser au niveau de leurs concurrents.

Une analyse complémentaire⁹ permet de descendre au niveau individuel des groupes, notamment français. Elle suggère une faible intensité de la R&D chez Vinci ou Bouygues après la crise 2008. Elle suggère également qu'un groupe numérique d'origine française comme Atos aurait sous-investi en R&D sur 2017-2019. De même, les efforts de Safran à partir de 2016 seraient insuffisants par rapport à ceux de ses concurrents, comme Rolls-Royce par exemple. A *contrario*, l'analyse montre la permanence d'une intensité de la R&D relativement plus élevée que la concurrence mondiale au sein des groupes Sanofi, Mérieux, Ubisoft ou Vilmorin.

Ces résultats, basés sur les efforts de R&D, nécessiteraient une analyse complémentaire plus fine des performances des groupes, notamment en explorant les rendements en termes d'innovation de leurs investissements de R&D (Castellani et al., 2017).

⁸ Ne sont pas pris en compte les effets d'externalités intra et intersectorielles par exemple. On suppose que les variables explicatives manquantes ne modifient pas l'ordre de grandeur des coefficients et les écarts entre pays que nous voulons mesurer. Différentes spécifications et estimateurs alternatifs, clustérisant les résidus ou non, montrent que nos résultats sont robustes (voir Annexe 2, page 117).

⁹ Analyse des résidus des estimations

À retenir

- Les classements des groupes au sein du scoreboard dans les secteurs du transport et de la santé sont très stables durant la période 2005-2019, mais il s'agit de secteurs très concentrés autour de peu d'acteurs ; c'est le cas en France, surtout dans le secteur de la santé.
- Si le relatif maintien des groupes français dans le secteur de la santé et dans les transports au cours de la première période 2005-2014 a pu être en partie dû au CIR, les efforts de R&D dans ces secteurs ont été moins dynamiques que ceux des autres groupes, notamment américains, alors même que ces derniers ne bénéficiaient pas d'une aide fiscale de même ampleur dans leur pays d'origine. Cet effet possible du CIR n'a toutefois pas été perceptible dans le numérique.
- Le secteur numérique français a été beaucoup plus touché par la concurrence américaine et asiatique au cours des 15 dernières années.
- La structure du secteur numérique français est plus dynamique que celle des transports et de la santé. Toutefois, la dynamique sectorielle du numérique reste très faible et encore articulée autour de peu d'acteurs, à l'inverse de l'évolution de ce secteur au Royaume-Uni.
- Une fois pris en compte les secteurs et la taille des secteurs français, les différences en termes d'investissement de R&D et d'intensité de R&D entre groupes d'origine française et ceux de l'UE s'estompent cependant.

1.2 La R&D des groupes en France

En montant, les investissements de R&D des multinationales n'ont jamais été aussi importants et de nombreux groupes français n'arrivent pas à suivre, dans de nombreux domaines, le rythme imposé par les groupes originaires des États-Unis est de la Chine. La connaissance précise de ces activités globalisées de R&D reste difficile.

Les données des enquêtes nationales sur les efforts de entreprises en R&D, couplées avec d'autres bases (comme la base sur les liaisons financières entre entreprises) restent une source intéressante d'information, qui permet de compléter l'analyse des comportements des multinationales. En effet, les données nationales fournissent des informations sur le poids des multinationales dans leur système national, d'une part des multinationales du pays de l'enquête, mais aussi sur les multinationales étrangères implantées dans ce pays.

Nous proposons tout d'abord d'analyser le poids de la R&D des multinationales étrangères en France sur la période 2001-2016. Cette section propose ensuite d'analyser les flux financiers pour travaux de R&D : les entreprises peuvent en effet sous-traiter tout ou partie de leurs activités de R&D, ou opérer des flux lors d'accord de coopération de R&D avec des organismes tiers. Enfin, la R&D des multinationales localisées en France peut être financée par des filiales ou maisons mères localisées à l'étranger.

1.2.1 Le poids des groupes dans la R&D industrielle¹⁰ française

Avec plus de 23.7 milliards sur les quelques 32.2 milliards de DIRDE en 2016, les groupes français représentent un peu moins des trois quarts des efforts de R&D faits par les entreprises. Les groupes étrangers représentent à 6,3 milliards d'euros des dépenses nationales, soit une part de 20% des dépenses internes des entreprises (DIRDE). Le reste, soit 6% regroupant les entreprises indépendantes, y compris les start-ups. Le Tableau 6 souligne la progression du poids des groupes français dans les DIRDE : les groupes français représentaient seulement 68% de cette DIRDE au début des années 2000.

¹⁰ Nous parlons de R&D industrielle par opposition à la R&D académique. La R&D industrielle est celle menée par les entreprises, quels que soient leurs secteurs d'appartenance.

On assiste donc à l'essor des grands groupes à partir du milieu des années 2000 après une période de recentrage des politiques de R&D sur les PMI-PME et les créations d'entreprises. La reconnaissance et réintégration de l'importance de la R&D des grands groupes dans la politique française de R&D passe alors par la création en 2004 des pôles de compétitivité dont ils sont au cœur, la réforme du CIR en 2004 dont une partie est calculée en volume, puis son dé plafonnement du CIR en 2008 et son passage total en volume. Ces mesures avaient pour objectifs d'accroître les efforts en R&D des entreprises et pour objectif in fine la croissance de leurs performances économiques.

Encadré 3 : Les enquêtes R&D en France

Les enquêtes R&D du MESRI (ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation) permettent, une fois croisées avec des données sur les liaisons financières entre entreprises d'analyser au niveau national, quelles sont les travaux de R&D qui sont menés par des entreprises étrangères. Ces enquêtes permettent ainsi de cerner en France le poids des multinationales étrangères, tout comme, elles permettent potentiellement aux pays étrangers de cerner le poids des multinationales françaises.

En France, les données de l'enquête R&D et sur les liaisons financières (Lifi par la suite) sur la période 2001 à 2016 (2016 étant la dernière année de l'enquête R&D utilisée) nous permettent de comparer les traits des activités de R&D des entreprises localisées en France en distinguant les entreprises indépendantes des entreprises appartenant à des groupes. Cette approche couvre des groupes de toutes les tailles dont certains n'opèrent pas à l'étranger. Elle permet d'identifier les entreprises étrangères localisées en France et qui font de la R&D au sens de Frascati sur le territoire (OECD, 2015). L'approche agrégée proposée dans cette partie fournit un cadrage à l'analyse individuelle des grands groupes qui sera faite par la suite en intégrant des données supplémentaires.

L'appariement entre les données du MESRI et les données Lifi réserve parfois des surprises : notamment, certaines liaisons financières de filiales de grands groupes sont parfois non identifiées. Dès lors, l'absence d'une filiale une année peut entraîner des modifications importantes sur des tableaux distinguant les entreprises indépendantes des entreprises appartenant à des groupes. La recherche manuelle et la réintégration de ces entreprises considérées à tort comme indépendantes ont été menées pour de nombreux groupes. Dans certains tableaux, des modifications annuelles importantes peuvent aussi être dues à l'absence de réponses de certaines entreprises pour une année. Nous n'avons pas modifié les données dans ce cas (par interpolation par exemple) et les données des tableaux sont pondérées avec le taux de pondération de l'enquête R&D.

Nous présentons aussi des données en niveau et en euros 2016 (en utilisant l'indice du PIB des données MSTI de l'OCDE). Cependant, nous nous intéressons surtout aux différences structurelles et les montants ne sont pas fournis systématiquement. Enfin, cette parcimonie sur les montants est aussi due au fait que multinationales étrangères localisées en France peuvent être peu nombreuses dans certains secteurs ou dans certaines zones géographiques d'origine, empêchant ainsi de publier les données couvertes par le secret statistique.

La montée en puissance de la R&D des groupes français s'est également accompagnée d'une baisse du poids relatif des entreprises indépendantes dont le poids a été divisé par deux entre 2003 et 2015. Les évolutions en euros courants¹¹ des montants et de leur part suggèrent des sauts entre catégories avec des mouvements de fusion et acquisition, ou encore des filiales de groupe classées par erreur comme

¹¹ Nous proposons de ne pas déflater les grandeurs puisque nous nous concentrons sur la structure des dépenses et financements de la R&D des entreprises en France. Les tableaux en euros constants sont reproduits en Appendice.

indépendante dans la base de données sur les liaisons financières (Lifi). Néanmoins la tendance montre une baisse importante du poids relatif des indépendantes.

Tableau 6 : Évolution de la structure de la DIRDE réalisée en France (en Euros 2016)

| Année | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DIRDE (Mds €) | 18.0 | 17.9 | 19.8 | 19.2 | 19.6 | 21.3 | 22.6 | 24.0 | 24.8 | 26.1 | 27.2 | 29.1 | 29.7 | 30.5 | 31.4 | 32.2 |
| Indépendantes (%) | 9.5 | 8.2 | 12.9 | 11.4 | 10.5 | 11.0 | 8.7 | 9.3 | 8.1 | 8.6 | 8.1 | 6.7 | 7.0 | 6.8 | 6.1 | 6.6 |
| Groupes fr. (%) | 68.6 | 67.9 | 66.9 | 67.5 | 66.9 | 68.9 | 71.1 | 71.4 | 72.8 | 73.1 | 73.9 | 75.6 | 75.4 | 75.3 | 75.4 | 73.8 |
| Groupes Étr. (%) | 21.9 | 23.9 | 20.2 | 21.1 | 22.6 | 20.1 | 20.2 | 19.3 | 19.1 | 18.3 | 18.2 | 17.7 | 17.6 | 17.9 | 18.5 | 19.6 |
| États-Unis | 6.3 | 6.9 | 7.2 | 7.1 | 7.6 | 7.1 | 6.9 | 6.6 | 5.7 | 5.5 | 4.8 | 5.3 | 5.2 | 5.5 | 4.1 | 5.3 |
| Europe | 13.5 | 14.7 | 11.5 | 12.4 | 13.8 | 11.7 | 11.7 | 11.2 | 12.1 | 11.6 | 12.1 | 11.3 | 11.4 | 11.3 | 12.9 | 12.4 |
| Allemagne | 2.3 | 3.2 | 3.0 | 3.1 | 3.6 | 3.3 | 3.2 | 3.5 | 3.0 | 2.9 | 3.1 | 3.0 | 2.9 | 2.9 | 3.2 | 2.8 |
| Suisse | 1.4 | 1.8 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 1.9 | 2.7 | 1.8 | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 1.9 | 2.2 |
| Pays Bas | 2.3 | 2.3 | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 1.2 | 0.4 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 0.9 |
| Suède | 0.9 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | 0.9 | 1.1 |

Source : MESRI, enquête R&D.

Note : la DIRDE est en Mds d'Euros courants. La structure de la DIRDE est en %.

Enfin, on enregistre aussi une légère baisse du poids des groupes étrangers dont les efforts représentent moins de 18% de la DIRDE entre 2013 et 2014 pour donner suite à une baisse des dépenses des filiales européennes en France ces années. La croissance de la R&D des entreprises étrangères a donc été plus faible que celle des entreprises étrangères.

Une analyse par grande zone géographique d'origine précise les fluctuations constatées.

Elle montre la primauté des groupes de l'Europe et de l'Amérique du Nord : l'essentiel des 20% de dépenses de R&D réalisées par des groupes étrangers sont essentiellement faits par des filiales de groupes européens¹² avec 12% de la DIRDE fait en France en 2016. Les dépenses de groupes issus d'Amérique du Nord (États-Unis & Canada) représentent environ 6% de la DIRDE (1,8 Mds), avec un poids du Canada décroissant sur la période ; les autres nationalités représentant 2% de la DIRDE. L'évolution par pays d'origine montre une baisse tendancielle du poids dans la DIRDE des groupes nord-américains, une stabilité du poids des filiales de groupes européens et une croissance relative du poids des groupes d'autres nationalités. Le poids des autres nationalités reste cependant somme toute modeste passant de 0,5% à 1,6% de la DIRDE entre 2001 et 2016.

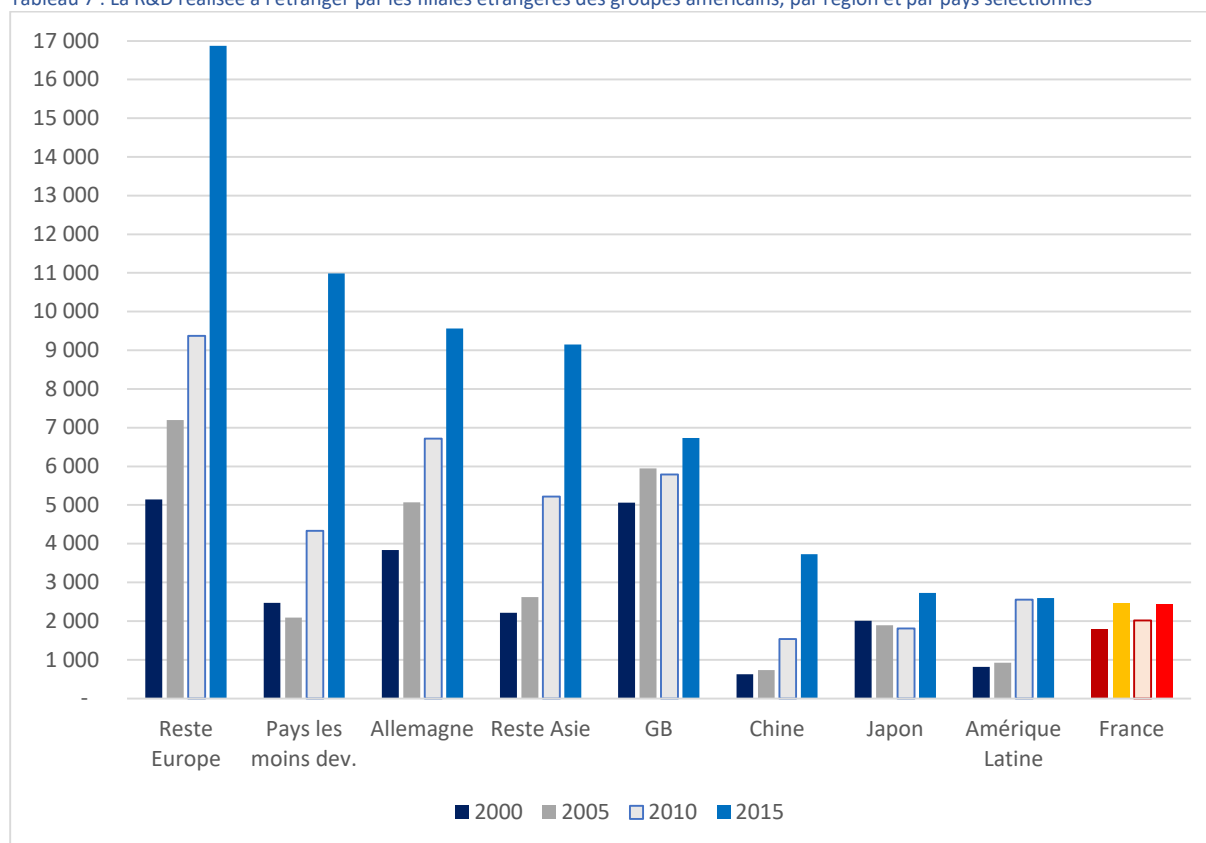
Une analyse par pays souligne la prééminence des entreprises originaires des États-Unis, avec 1.7 milliard en 2016, soit 5,3% dans la DIRDE réalisée par les multinationales étrangères, suivi par l'Allemagne et la Suisse avec 0.9 et 0,7 milliard respectivement (2,8% et 2,2%). Compte tenu du poids des entreprises sous contrôle des États-Unis, la stagnation relative sur la période des investissements des entreprises originaires de ce pays est suffisante pour faire baisser le poids des multinationales étrangères en France. On assiste à une croissance de la R&D des multinationales européennes d'origine allemande, suisse, suédoise, belge, finlandaise et japonaise qui est supérieure à celle constatée pour les groupes français. Avec une croissance importante, mais irrégulière, le rang de la Grande-Bretagne peut sembler en recul sur la scène de la R&D industrielle française, mais demeure avec une DIRDE de ses multinationales qui représente en moyenne 0,9% de la DIRDE française. Finalement, les seuls pays européens opérant un retrait de France sur la période sont les Pays-Bas et le Luxembourg (avec une reclassification nationale des firmes non-françaises non faite ici).

La DIRDE des groupes étrangers (hors États-Unis, Pays-Bas et Luxembourg) tire plutôt la DIRDE française vers le haut, surpassant la croissance en R&D des groupes français sur la période 2000-2016, malgré une chute des investissements en 2006. Les entreprises étrangères localisées en France ont

¹² Par « européen », nous signifions EU27+ la Grande-Bretagne, la Suisse et la Norvège.

continué à investir en France pendant la crise de 2009-2010 pour marquer le pas entre 2012-2014, suivi d'une croissance soutenue en 2015-2016. L'année 2008 ne marque pas de rupture significative de tendance.

Tableau 7 : La R&D réalisée à l'étranger par les filiales étrangères des groupes américains, par région et par pays sélectionnés



Source : (Chiarini et al., 2020) d'après les données du BEA, Bureau of Economic Analysis, Survey of U.S. Direct Investment Abroad
 Note : En millions de dollars américains 2010.

Cette analyse au niveau français doit être croisée avec l'analyse des budgets de R&D mondiaux de ces groupes dominants. Comme nous l'avons vu, les groupes français perdent du terrain et n'arrivent pas à suivre le rythme imposé par les groupes américains, allemands ou chinois, surtout dans les secteurs pharmaceutiques ou des transports. Le poids croissant des groupes marque donc, en creux, l'écart croissant entre une R&D faite par des entreprises indépendantes françaises et celles opérées au sein des groupes. Même si des biais sectoriels existent, les données montrent l'essor d'une recherche à deux vitesses : celle d'une recherche globalisée par des groupes situés en France qui peinent à suivre le rythme mondial ; celle d'une recherche d'entreprises indépendantes dont les efforts pèsent de moins en moins lourd dans la production de connaissance française et internationale et cela malgré le nombre croissant d'entreprises aidées pour leur R&D, de manière directe ou indirecte. La divergence entre les groupes et les entreprises indépendantes montre aussi les limites des aides indirectes à la R&D, mais aussi des politiques de réseaux interentreprises introduites au niveau national, régional ou même européen.

Les données françaises montrent finalement une perte d'attractivité de la France pour les groupes étrangers : les groupes étrangers investissent plus en France qu'auparavant, mais la croissance de ces investissements est à la mesure des efforts français en R&D et non de leurs efforts mondiaux. Ceci est particulièrement clair à travers les données du Bureau of Economic Analysis des États-Unis (BEA) (Tableau 7) pour les groupes des États-Unis qui ont délaissé la France, le Japon et l'Amérique latine et dans une moindre mesure le Royaume-Uni. Les groupes américains ont accru leurs investissements en

R&D en Asie (hors Japon), mais aussi en dehors de la Chine qui reste cependant dans des montants relativement modestes sur la période. Les groupes américains ont aussi placé leurs intérêts en R&D dans d'autres pays européens, notamment en Irlande, mais aussi en Allemagne dans laquelle les coûts de la R&D sont plus élevés qu'en France. Finalement, il est intéressant de souligner que les multinationales américaines investissent massivement en R&D sur la période dans les pays les moins avancés. Ce mouvement stratégique reste à interpréter mais repose certainement sur l'accès aux marchés locaux et la délocalisation de la production dans ces pays sur la période, l'occasion de bénéficier d'une part des faibles coûts de la main d'œuvre locale et des talents disponibles localisés dans ces pays d'autre part.

Le CIR a peut-être permis de limiter les relocalisations de dépenses de R&D en dehors de la France par les multinationales européennes, il n'a cependant pas permis à la France d'attirer une part du surplus croissant de R&D des groupes européens (allemands, suisses), américains, ou asiatiques (chinois, coréens) faits dans les années 2010. La baisse des coûts de R&D en France semble donc avoir du mal à contrebalancer la tendance à un déplacement de l'épicentre de la R&D industrielle mondiale vers les États-Unis et l'Asie sur la période et à asseoir une présence en R&D dans les pays en développement sur la période.

1.2.2 Analyse sectorielle de la R&D des groupes situés en France

La répartition sectorielle de la DIRDE française révèle sans surprise le poids des secteurs de l'automobile (4,1 milliards en 2016), de l'aérospatiale (3,5 Mds) ainsi que de la pharmaceutique¹³ (3,0 Mds) qui passe cependant de la première place en 2007¹⁴ à la troisième place dans la DIRDE en 2016. Ce dernier secteur connaît une baisse des dépenses sur la période alors que l'on assiste aussi à la stagnation des dépenses internes de R&D des entreprises dans des secteurs tels que les composants électroniques, des équipements de communication ou de télécommunication.

Le poids des groupes étrangers dans les secteurs de l'automobile et la pharmaceutique dans la DIRDE est proportionnel à la moyenne du poids des groupes étrangers dans la DIRDE totale (20%). Ce poids est en revanche en dessous de cette moyenne dans les services de R&D (17%), la fabrication d'instruments (13%), et dans l'aéronautique et spatiale (à 2%). *A contrario*, les entreprises étrangères sont plus présentes dans les secteurs comme l'industrie des machines (53%), de la chimie (33%), des composants électroniques (25% en considérant STMicroelectronics et Gemalto comme français), ou encore des activités de services informatiques (22%).

Les multinationales européennes sont relativement plus présentes dans la DIRDE des industries l'automobile ou de la chimie. Les multinationales nord-américaines pèsent relativement plus dans les secteurs de la pharmaceutique ou les services informatiques.

Les 10 dernières années ont été marquées par un désengagement des multinationales européennes dans la R&D française réalisée dans les secteurs de l'automobile, de la pharmaceutique et des composants électroniques. Le désengagement des multinationales américaines concerne surtout l'automobile et les composants électroniques. *A contrario*, les multinationales américaines ont accru leur part dans la DIRDE française dans les services informatiques et les services de R&D aux entreprises. Ce dernier secteur est d'ailleurs le seul dans lequel les multinationales européennes ont augmenté leur poids relatif dans la DIRDE française.

La baisse de la part des groupes américains en France marque la transformation de la structure industrielle outre-Atlantique avec le déclassement des secteurs manufacturiers traditionnels au profit de secteurs des technologies de l'information : ce désengagement de la R&D réalisée en France peut

¹³ Attention, les analyses de cette section sont faites avec une nomenclature NACE différente de celle ICB utilisée sur les données du scoreboard. Les services de santé ne sont pas inclus en pharmacie par exemple.

¹⁴ La nomenclature sectorielle est spécifique à l'enquête R&D du MESRI et nous utilisons ici celle adoptée à partir de 2007.

correspondre à un recentrage des entreprises originaires des États-Unis du hardware ou à des investissements dans les TIC dans des pays européens alternatifs. Ce désengagement relatif dans les composants et la pharmacie a laissé place à des investissements dans les services informatiques. La mutation industrielle de la R&D mondiale avec la montée d'entreprises du numérique originaires des États-Unis et de la Chine, s'est faite sans implantations importantes en France : les GAFAM (rassemblant Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft) se sont retirés ou ont une présence qui reste symbolique dans la R&D française¹⁵, même si de nombreuses autres entreprises américaines présentes en France et appartenant aux secteurs des TIC se sont tertiaisées, et ont augmenté leurs activités de R&D dans ces secteurs. L'impact des multinationales européennes sur l'évolution de la structure industrielle de la DIRDE est moins prononcé.

À retenir

- Les groupes d'entreprises concentrent plus de 90% de la R&D industrielle française,
- Le poids relatif des grands groupes français baisse au niveau mondial, mais augmente en France pour concentrer désormais les trois quarts de la R&D industrielle française,
- Le poids des groupes français a crû au cours des 15 dernières années par rapport aux entreprises indépendantes dont les efforts en R&D se sont relativement moins accrus,
- Si le poids des groupes étrangers situés en France baisse légèrement lors des années 2000 pour représenter environ 18% de sa DIRDE dans les années 2010, les firmes françaises indépendantes ont vu leur poids baisser traduisant leurs difficultés à suivre le rythme de croissance des efforts des grands groupes en France et encore moins celui des grands groupes classés dans le scoreboard,
- La stagnation relative des investissements des filiales américaines en France à la date de la crise de 2008 a été relativement compensée par un maintien ou une croissance des filiales de groupes européens,
- Les groupes étrangers en France ont baissé leurs efforts en R&D dans les secteurs des composants électroniques, de la pharmacie et de l'automobile,
- L'année 2008, date de la réforme du CIR, ne marque pas une rupture dans les investissements des filiales étrangères en France.

1.2.3 Les dépenses de R&D faites à l'étranger par les groupes localisés en France

La production de connaissance en France va donc dépendre des efforts des entreprises françaises, mais aussi des filiales étrangères localisées en France. Cette dépendance peut aussi s'analyser en termes de flux entre la France et le reste du monde : une entreprise localisée en France peut avoir besoin de compétences externes en R&D et trouver ces compétences à l'étranger ; un groupe français peut aussi développer un projet au sein de plusieurs filiales réparties dans différents pays. Les flux financiers émergent en contrepartie des flux de connaissances produites. Ils constituent une approximation de la globalisation et des interdépendances créées entre les pays à travers les multinationales.

Les relations de dépendance vis-à-vis de l'étranger peuvent correspondre aussi bien à des substitutions qu'à des complémentarités dans les compétences déjà acquises. L'entreprise ayant sa capacité de R&D située en France va préférer faire sa R&D à l'étranger à la place d'une exécution en France et aboutir à un moindre développement de ses capacités domestiques de R&D industrielle. Dans ce cas, cela pourrait se traduire par une réduction de ses personnels de R&D situés en France. La captation de compétences de R&D à l'étranger peut cependant aussi recouvrir des compétences complémentaires

¹⁵ Pour donner un ordre de grandeur par rapports aux milliards dépensés par les GAFAM en R&D au niveau mondial, Facebook qui est l'un des plus actifs en France en R&D, a annoncé en 2018 qu'il allait doubler sa R&D sur l'IA en France en 2018, pour atteindre 60 chercheurs en 2022.

uniques qui vont permettre à la firme de mener à bien son projet ou même permettre d'évincer l'accès à ces compétences pour ses concurrents : on a alors dans ce cas, une potentielle croissance des dépenses de R&D en France. D'un point de vue dynamique, l'accès à des compétences de R&D à l'étranger peut aussi permettre un rattrapage en cas de retard des firmes nationales, ou permettre aux équipes étrangères de bénéficier de l'avance française dans certains domaines. C'est le cas notamment des partenariats entre grandes firmes pharmaceutiques et les startups de biotechnologie. La problématique de contrôle des fuites de connaissances est cependant minorée dans le cas des dépenses intragroupes qui sont, comme nous l'avons vu, les plus importantes en volume.

L'impact de l'exécution à l'étranger de travaux de R&D faits pour le compte d'entreprises situées en France ne se résume pas aux activités qui donnent lieu à des flux financiers. D'autant plus que ces dépenses externes à l'étranger occultent toutes les relations formelles et informelles n'impliquant pas de flux financiers et qui constituent des parts importantes des interactions scientifiques et technologiques (Gesing et al., 2015). Cependant, ces flux financiers permettent d'approximer la globalisation via les interdépendances des entreprises situées en France vis-à-vis des savoirs et savoir-faire étrangers.

Les dépenses externes pour travaux de R&D représentaient 11.6 milliards en 2016 à rapporter aux 32 milliards de DIRDE faits en France. Les dépenses externes de R&D croissent fortement sur les 15 années, surtout pour les groupes français dont les dépenses externes augmentent deux fois plus vite que les entreprises indépendantes. Au sein de ces dépenses externes, les dépenses faites en direction des entreprises étrangères sont analysées ci-dessous car elles nous permettent de mieux saisir les interdépendances de R&D entre les groupes localisés en France et ceux localisés à l'étranger. Cette croissance est toutefois irrégulière avec une très forte hausse en 2014 due à la réincorporation de dépenses vers l'étranger de multinationales qui ne classaient pas leurs dépenses externes dans cette catégorie. Ces évolutions sont donc à analyser avec prudence.

Tableau 8 : Évolution flux financiers pour travaux de R&D (DERD), en direction de l'étranger (en Euros 2016)

| DERD | Année | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| Vers entreprises étr. (Mds €) | | 1,06 | 0,93 | 0,75 | 0,77 | 0,97 | 1,11 | 1,53 | 1,87 | 2,11 | 2,31 | 2,39 | 3,07 | 3,05 | 4,78* | 4,72 | 4,47 |
| En % de la DIRDE totale | | 5,9 | 5,2 | 3,8 | 4,0 | 4,9 | 5,2 | 6,8 | 7,8 | 8,5 | 8,9 | 8,8 | 10,5 | 10,3 | 15,7* | 15,1 | 13,9 |
| Pour les indép. (%) | | 2,0 | 2,0 | 1,7 | 2,2 | 4,0 | 3,0 | 6,4 | 6,4 | 2,9 | 4,9 | 3,6 | 3,5 | 4,5 | 7,0 | 5,7 | 4,2 |
| Pour les groupes fr. (%) | | 6,8 | 4,6 | 3,4 | 3,1 | 4,2 | 4,6 | 6,8 | 8,1 | 9,1 | 9,1 | 8,9 | 10,9 | 11,0 | 17,9* | 16,9 | 15,8 |
| Pour les groupes étr. (%) | | 4,7 | 7,7 | 6,5 | 7,9 | 7,4 | 8,6 | 6,9 | 7,3 | 8,5 | 9,6 | 10,7 | 11,5 | 9,5 | 9,7 | 10,5 | 9,9 |
| Vers groupe à l'étr. (Mds €) | | 0,62 | 0,48 | 0,31 | 0,39 | 0,44 | 0,68 | 0,82 | 0,92 | 1,03 | 1,25 | 1,32 | 1,61 | 1,57 | 3,28* | 3,27 | 2,81 |
| En % de la DIRDE des gpes | | 3,8 | 2,9 | 1,8 | 2,3 | 2,5 | 3,6 | 4,0 | 4,2 | 4,5 | 5,2 | 5,3 | 5,9 | 5,7 | 11,5* | 11,1 | 9,4 |
| Pour les groupes fr. (%) | | 4,0 | 1,9 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 2,4 | 3,3 | 3,6 | 4,2 | 4,8 | 4,7 | 5,6 | 5,6 | 12,6* | 12,1 | 10,4 |
| Pour les groupes étr. (%) | | 3,2 | 5,6 | 4,0 | 5,2 | 5,3 | 6,9 | 5,0 | 4,9 | 5,1 | 6,0 | 7,1 | 6,9 | 5,1 | 5,9 | 6,7 | 5,3 |

Source : MESRI, enquête R&D.

Note : la DERD est en Mds d'Euros 2016. « Etr. » : Etranger, « Fr » : Français, « grpe » : groupe, « Indep. » Indépendantes.

La dépense externe de R&D réalisée par des entreprises localisées en France vers des entreprises faisant de la R&D à l'étranger (et non pas des laboratoires publics à l'étranger), représente 4,47 milliards d'euros en 2016. La dépense externe de R&D réalisée par des groupes localisés en France vers des filiales faisant de la R&D à l'étranger, représente 2,81 milliards d'euros en 2016

La structure de la DERD est en % de la DIRD des entreprises concernées : par exemple, la DERD vers l'étranger des groupes étrangers représente 9,9% de leur DIRD en 2016; la DERD intragroupe vers l'étranger des groupes français représente 10,4% de leur DIRD en 2016.

* À Partir de 2014, on a une rupture avec la réintégration de dépenses vers l'étranger d'un groupe français.

Comme le montrent les chiffres du Tableau 8 sur la décomposition de la DERD (Dépenses Externes en R&D) des entreprises situées en France, à partir de 2006 la sous-traitance de R&D vers l'étranger augmente bien plus rapidement que la sous-traitance de R&D réalisée en France. Avec 4.47 milliards en 2016, la DERD vers l'étranger destinée à des entreprises représente l'essentiel des 4.61 milliards de DERD en 2016. La part de la DERD réalisée à l'étranger par des entreprises, et non les laboratoires publics, augmente pour toutes les catégories de firmes, mais surtout pour les groupes français dont la

part de la DERD rapportée à la DIRDE passe de 6,8% à 11% entre 2001 et 2013. Ce dernier chiffre correspond au fait que les groupes français situés en France sous-traitent pour 2.5 milliards en 2013 à des entreprises étrangères, avant une rupture de série¹⁶ qui fait monter l'enveloppe à 3.7 milliards en 2016 (et 15,8%). Ainsi, l'ouverture des groupes français dépasse désormais celle des groupes étrangers situés en France qui représentent 4,7% à 9,9% de la DIRDE sur la période 2001-2016 (voir Tableau 8).

Une décomposition de ces chiffres par origine géographique des groupes (non présentée) montre que les dépenses de R&D à l'étranger sont historiquement plus importantes pour les groupes européens que pour les groupes nord-américains¹⁷. La proximité et l'intégration européenne semblent jouer ici : les groupes européens situés en France ont une dépense de R&D faite à l'étranger qui représente environ 465 millions en 2016 avec un poids dans leur DIRDE qui passe de 6% dans les années 2000 à 11% des années 2010. Les filiales des groupes nord-américains ne représentent que le tiers des flux faits par les filiales européennes avec 154 millions en 2016 alors qu'elles représentent environ 40% de la DIRDE des groupes européens. La dépendance des filiales des groupes nord-américains situées en France vis-à-vis de l'étranger s'est accrue cependant en passant de 4% à 9% de leur DIRDE entre le début et la fin de période.

Avec quelques 2.81 milliards en 2016, les dépenses externes intragroupes vers l'étranger occupent plus de la moitié des dépenses de R&D faite à l'étranger. Elles représentent environ 6 à 7% de la DIRDE des groupes étrangers contre 4 à 5% en début de période. La majeure partie de ces flux émane des groupes français qui dépensent 2.47 milliards des 2.80 milliards de DERD intragroupe allant vers l'étranger en 2016.

Tableau 9 : Destination de la DERD vers les entreprises situées à l'étranger, en 2016 (Milliards d'euros)

| DERD | en: | Groupes français | | Groupes étrangers | | dont | | | | Ensemble | |
|-----------|--------------|------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-----------------|-----|----------|-----|
| | | | % | | % | Groupes Européens | % | Groupes USA+Can | % | | % |
| Vers l'UE | Hors groupe | 0,570 | 16 | 0,136 | 27 | 0,113 | 31 | 0,020 | 16 | 0,706 | 17 |
| | Intra Groupe | 1,877 | 52 | 0,172 | 34 | 0,146 | 40 | 0,026 | 20 | 2,049 | 50 |
| Hors UE | Intra Groupe | 0,604 | 17 | 0,160 | 32 | 0,080 | 22 | 0,078 | 61 | 0,764 | 19 |
| | Hors groupe | 0,528 | 15 | 0,031 | 6 | 0,027 | 7 | 0,004 | 3 | 0,559 | 14 |
| Ensemble | | 3,579 | 100 | 0,499 | 100 | 0,366 | 100 | 0,128 | 100 | 4,078 | 100 |

Notre : Ensemble comporte les destinations autres. « Can » : Canada

On a bien en dernière colonne, les 2.05+0.76=2.81 Milliards de DERD vers étranger en intragroupe en 2016, du Tableau 8.

La croissance de la dépendance aux filiales du même groupe situé à l'étranger est plus marquée pour les groupes français : cette part passe de 1% à 6% de la DIRDE des groupes français entre 2003 et 2013. La rupture statistique de 2014 fait ensuite monter la dépendance de la R&D industrielle française aux laboratoires industriels étrangers à environ 12% de la DIRDE. La répartition par origine géographique des groupes montre que le poids de la R&D intragroupe réalisée à l'étranger dans la DIRDE augmente pour les groupes français et américains, mais a tendance à décroître pour les groupes européens situés en France. Le comportement des firmes européennes en France est donc différent, mais peut difficilement être caractérisé sur la période : le recours à de la R&D faite à l'étranger peut être un signe d'intégration européenne croissante de ces groupes mais peut aussi refléter une dépendance croissante vis-à-vis de la R&D faite aux États-Unis ou en Asie.

Si nous avons vu que la France accroît sa dépendance aux laboratoires industriels situés à l'étranger, essentiellement en raison des flux intragroupes des groupes français, nous pouvons nous demander si

¹⁶ En 2014 avec la réincorporation de dépenses vers l'étranger d'entreprises multinationales qui ne classaient pas certaines dépenses faites à l'étranger. Les évolutions suivantes faites en niveau sont donc à analyser avec prudence.

¹⁷ Les flux interentreprises intra-européens peuvent aussi être gonflés par les programmes européens.

cette ouverture accrue bénéficie à l'espace européen ou si ce sont les États-Unis et l'Asie qui sont les principaux acteurs de cette dépendance.

Les données du MESRI permettent, à partir de 2012, de ventiler ces flux par zone géographique de la DERD dépensée à l'étranger (Tableau 9) :

- Les dépenses externes de R&D sont pour plus des deux tiers (67%) faites vers l'Europe, aussi bien pour les groupes français (68% avec 2.4 milliards en 2016) que les groupes européens (71% avec 259 millions en 2016),
- Les dépenses externes intra-européennes des groupes nord-américains localisés en France sont moins systématiquement orientées vers l'Europe avec seulement un peu plus du tiers (36%) de leurs dépenses externes dans cette zone (avec 46 millions d'euros en 2016).

Les groupes situés en France ont donc augmenté leurs dépenses de R&D faites à l'étranger. Cette globalisation de la R&D accompagne *a priori* la globalisation de l'activité économique sur les 15 dernières années. Les données disponibles suggèrent que les groupes situés en France accroissent leurs interactions vis-à-vis de l'étranger en termes de R&D (Tableau 10). Les interactions sont surtout intragroupes et intra-européennes. Les dépenses vers l'Europe représentent, en 2016, 2.75 milliards d'euros. La part des dépenses faites en Europe par les filiales de groupes étrangers en France représente environ 300 millions.

Les groupes français dépensent plus de 1.13 milliard en dehors de l'Europe pour des travaux de R&D loin devant les groupes étrangers qui représentent moins de 200 millions (Tableau 10). Les groupes américains ont une préférence pour les dépenses hors Europe : les dépenses sont essentiellement intragroupes et, *a priori*, par nature, transatlantiques.

Les données ne nous permettent pas de saisir si la montée des dépenses à l'étranger repose sur une croissance relativement plus forte des dépenses hors Europe par rapport aux dépenses intra-européennes. Les données 2012-2016, une fois les observations sources de la rupture de série évincées, suggèrent une relative stabilité des dépenses vers l'étranger de la part des groupes français sur la période, aussi bien vers l'Europe que vers le reste du monde.

Les évolutions des dépenses à l'étranger des groupes situés en France ne marquent pas de rupture nette en 2008, date de l'adoption du CIR en volume et de son déplafonnement. Les montants de R&D sous-traités par les filiales françaises de groupes étrangers restent modestes. Les montants constatés confirment une internationalisation mais pas une explosion des flux financiers liés à la montée des interactions de R&D, notamment intra-groupe. Ces évolutions sont régulières et ne semblent pas influencées par la modification du CIR en 2008 qui aurait pu gonfler les dépenses externes des multinationales localisées en France, notamment intra-européennes : ces dépenses externes vers des pays étrangers intra-UE pouvant être incorporées dans l'assiette du CIR¹⁸.

1.2.4 Les financements de la R&D des groupes localisés en France industrielle par des entreprises étrangères

De manière symétrique à l'analyse des dépenses faites à l'étranger par les groupes français et étrangers basés en France, une analyse des financements reçus de l'étranger est aussi possible. Les entreprises situées en France peuvent recevoir des financements en provenance de filiales ou maisons mères de groupes étrangers, ou encore de la part des filiales de groupes français situées à l'étranger. Si le CIR doit favoriser un recentrage de l'activité de R&D des groupes sur la France, nous devrions pouvoir aussi constater une interdépendance accrue de l'étranger vis-à-vis de la R&D menée en France et une évolution du comportement des multinationales plus favorables à la réalisation de R&D en

¹⁸ Un plafond de 2 millions d'euros a été mis en place s'il y a un lien de dépendance entre la société qui déclare le CIR et le sous-traitant. Ce plafond est de 10 millions d'euros s'il n'existe pas de lien de dépendance.

France : les entreprises situées en France recevant plus de financements de l'étranger pour réaliser de la R&D pour des entreprises situées à l'étranger ; les filiales situées à l'étranger achetant aussi relativement plus de R&D aux laboratoires situés en France en raison du moindre coût de la R&D française.

Les données agrégées et leurs évolutions sont à interpréter avec précaution puisque les fusions et acquisitions ou les changements annuels des plus grands groupes peuvent modifier significativement les données nationales. Toutefois, le nombre de groupes français et étrangers est suffisant pour appréhender les tendances : les groupes français et étrangers recevant des financements privés de l'étranger progressent, à environ 60 groupes dans les deux cas. Une vingtaine et une trentaine de groupes, respectivement français et étrangers, reçoivent des financements intragroupes de l'étranger sur la période.

En 2016, les entreprises françaises reçoivent 2.85 milliards d'euros de financement de l'étranger, soit un peu moins de 9% de la DIRDE des entreprises situées en France. Ce montant est à la fois constitué de financements publics, notamment européens, de financements en provenance d'organisations étrangères ou internationales, et de financements d'entreprises situées à l'étranger. Dans ce dernier cas, les financements représentent 1.20 milliard en 2016, soit 3,7% de la DIRDE (cf. Tableau 10) et 42% du total des financements reçus de l'étranger. Ces financements sont relativement stables sur la période 2001-2016, sans rupture claire après le déplafonnement et passage du CIR en volume de 2008.

Tableau 10 : Financements reçus pour travaux de R&D, en provenance des entreprises étrangères (en milliards, Euros 2016)

| Année | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Recu des ent. étr. (Mds €) | 0,66 | 0,77 | 0,86 | 0,93 | 0,88 | 0,89 | 1,03 | 1,06 | 1,03 | 1,07 | 1,24 | 1,38 | 1,30 | 1,40 | 1,49 | 1,20 |
| En % de la DIRDE | 3,6 | 4,3 | 4,3 | 4,8 | 4,5 | 4,2 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 4,1 | 4,6 | 4,8 | 4,4 | 4,6 | 4,7 | 3,7 |
| Pour les indép. (% de la DIRDE) | 5,4 | 2,9 | 1,9 | 4,5 | 5,4 | 5,0 | 6,9 | 7,7 | 2,7 | 2,3 | 3,7 | 2,9 | 2,4 | 1,9 | 0,9 | 1,1 |
| Pour les groupes fr. (% de la DIRDE) | 2,4 | 3,4 | 2,9 | 3,2 | 2,9 | 3,6 | 3,9 | 3,2 | 2,8 | 2,9 | 3,2 | 2,7 | 2,8 | 2,5 | 2,6 | 1,9 |
| Pour les Grpes étr. (% de la DIRDE) | 6,8 | 7,4 | 10,4 | 10,3 | 8,8 | 5,8 | 5,9 | 7,2 | 9,7 | 9,7 | 10,7 | 14,2 | 12,0 | 14,6 | 14,6 | 11,5 |
| Recu du gpe à l'étr. (Mds €) | 0,38 | 0,39 | 0,50 | 0,49 | 0,49 | 0,35 | 0,37 | 0,44 | 0,58 | 0,77 | 0,96 | 0,78 | 0,81 | 0,87 | 0,97 | 0,85 |
| Groupes fr. (% de la DIRDE) | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 1,6 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 1,2 | 1,0 |
| Groupes étr. (% de la DIRDE) | 5,1 | 5,7 | 8,4 | 8,2 | 7,2 | 4,3 | 3,7 | 4,3 | 7,3 | 5,8 | 8,3 | 12,3 | 10,0 | 12,0 | 11,9 | 9,7 |

Source : MESRI, enquête R&D.

Note : la DERD est en Mds d'Euros 2016. La structure de la DERD est en %. « Etr. » : Etranger, « Fr » : Français, « grpe » : groupe, « Indep. » Indépendantes

À noter que les entreprises indépendantes au sens de Lifi peuvent toujours avoir déclaré des financements en provenance du groupe dans l'enquête R&D. Soit on a une erreur de classement dans Lifi, soit l'entreprise est contrôlée à un seuil inférieur à celui retenu dans Lifi. Dans tous les cas, les montants sont très faibles relativement aux financements reçus par les groupes français et étrangers.

Une décomposition par catégorie d'entreprises bénéficiaires souligne que ces financements privés reçus croissent pour les groupes français sur la période, au même rythme que la DIRDE, en restant en deçà des 3%. Les groupes étrangers situés en France perçoivent naturellement des financements plus importants et croissants de la part de l'étranger à partir de 2008, atteignant 14% au milieu des années 2010. Ces fonds reçus de l'étranger représentent un financement essentiellement intragroupe (4/5 environ). Ces financements privés de R&D de la part d'entreprises situées à l'étranger sont en baisse ou sont stagnants pour les entreprises indépendantes. Ce dernier point suggère que la baisse du coût de la R&D en France suite à l'instauration du CIR en volume en 2008 ainsi que son déplafonnement, n'a pas permis l'essor de services de prestations de R&D réalisées en France à la demande d'entreprises étrangères après la crise de 2009.

La confrontation entre les dépenses externes vers l'étranger pour travaux de R&D effectués à l'étranger (Tableau 8) et les recettes reçues de l'étranger pour travaux de R&D en France (Tableau 10) suggère une dégradation importante de la balance commerciale entre la France et l'étranger, la globalisation s'effectuant au détriment de la R&D localisée en France. La dégradation du déficit de la balance commerciale des services de R&D montre une dépendance technologique accrue vis-à-vis de l'étranger, malgré la présence du CIR, et suggère un manque croissant d'avantages comparatifs de la R&D industrielle française, notamment pour les grands groupes.

À retenir

- Les entreprises situées en France, notamment les groupes français, dépensent de plus en plus pour financer des activités de R&D à l'étranger,
- La croissance des financements de R&D réalisés à l'étranger a débuté avant la mise en place du CIR en volume et son déplafonnement en 2008,
- Les financements des dépenses de R&D à l'étranger bénéficient surtout aux entreprises intragroupes,
- Les deux tiers des financements des dépenses de R&D versés à l'étranger par des groupes français sont en faveur d'entreprises localisées en Europe,
- Les financements reçus de l'étranger pour travaux de R&D croissent, mais leur poids dans la DIRDE reste relativement faible et stable entre 2001 et 2016,
- Les financements intragroupes reçus de l'étranger pour travaux de R&D par les groupes français restent stables autour de 1% de la DIRDE sur la période,
- Les financements reçus par les filiales de groupes étrangers en France sont essentiellement intragroupes et croissent à partir de 2008,
- La globalisation de la R&D française s'accompagne d'un déficit croissant de la balance des services de R&D, malgré la présence du CIR.

1.3 La R&D des groupes français aux États-Unis

1.3.1 Les données du BEA, par défaut

Si l'activité des multinationales en France est identifiée et les interactions internationales intragroupes estimées à partir des dépenses externes, il reste cependant difficile de connaître à travers ces seules données combien les multinationales françaises ont investi à l'étranger, à travers leurs filiales. Même si une complémentarité entre dépenses externes et dépenses internes de R&D est généralement mise en avant par les économistes (Cassiman and Veugelers, 2006), les flux financiers internationaux pour travaux de R&D peuvent masquer des évolutions contrastées des investissements en R&D des filiales de groupes localisés à l'étranger.

Les données sur les dépenses de R&D à l'étranger des multinationales permettent de mieux saisir l'importance des mouvements d'internationalisation des groupes en termes de R&D.

Les informations sur la place des multinationales étrangères au sein des pays progressent, mais les informations sur les dépenses de R&D réalisées par les filiales à l'étranger restent encore lacunaires. Les investissements rentrants faits par des multinationales étrangères sont certainement les plus aisés à cerner. Ils ne sont renseignés que par quelques pays dans la base de l'OCDE (p. ex. Autriche, Pays-Bas, Danemark pour 2015) avec des restrictions sur la répartition sectorielle en raison du secret statistique. Sur les dépenses de R&D sortantes, les destinations sont encore plus délicates à cerner et les données encore plus rares ; nous avons trouvé seulement quelques données pour la Suède. Les études sur les investissements entrants et sortants de R&D sont donc très difficiles à mener. Si une vision en coupe reste possible en bénéficiant de l'aide de l'ensemble des offices statistiques (Dachs et al., 2012), une vision en évolution semble encore inatteignable.

Les publications allemandes stipulent toutefois la part de R&D par nationalité présente au sein de leur territoire (Stifterverband, 2019). Les groupes français sont ainsi les seconds investisseurs étrangers en Allemagne après les États-Unis et représentent environ 2.25 milliards d'euros de dépenses en 2017, ce qui est bien plus faible que les dépenses des entreprises françaises aux États-Unis pour lesquels nous disposons de plus de détails. Les données des États-Unis publiées annuellement par le BEA (BEA, 2020) sont en effet aujourd'hui les données disponibles les plus riches en raison de la taille de l'économie américaine qui abrite nombre de multinationales étrangères de différents secteurs. Même si des restrictions subsistent dans certains cas, le cas américain demeure particulièrement intéressant, car les États-Unis sont historiquement la première destination des investissements en R&D des multinationales françaises (Dachs et al., 2012). Les données disponibles du BEA permettent aussi de comparer les pays présents en R&D aux États-Unis et de prendre en compte les secteurs dans lesquels ces multinationales étrangères réalisent leurs activités de R&D.

1.3.2 Les investissements en R&D des filiales françaises aux États-Unis

Les données du BEA montrent que les dépenses de R&D des multinationales françaises aux États-Unis représentent environ 5.4 milliards de dollars en 2017¹⁹. Ce montant situe les groupes français derrière ceux de la Suisse (10 Mds), du Royaume-Uni (8,8 Mds), du Japon (8,8 Mds) et de l'Allemagne (8,6 Mds). Les groupes français devancent ceux des Pays-Bas (4,9 Mds), de l'Irlande (3,9 Mds), de la Corée (1,2 Mds) ou de la Chine (1 Mds).

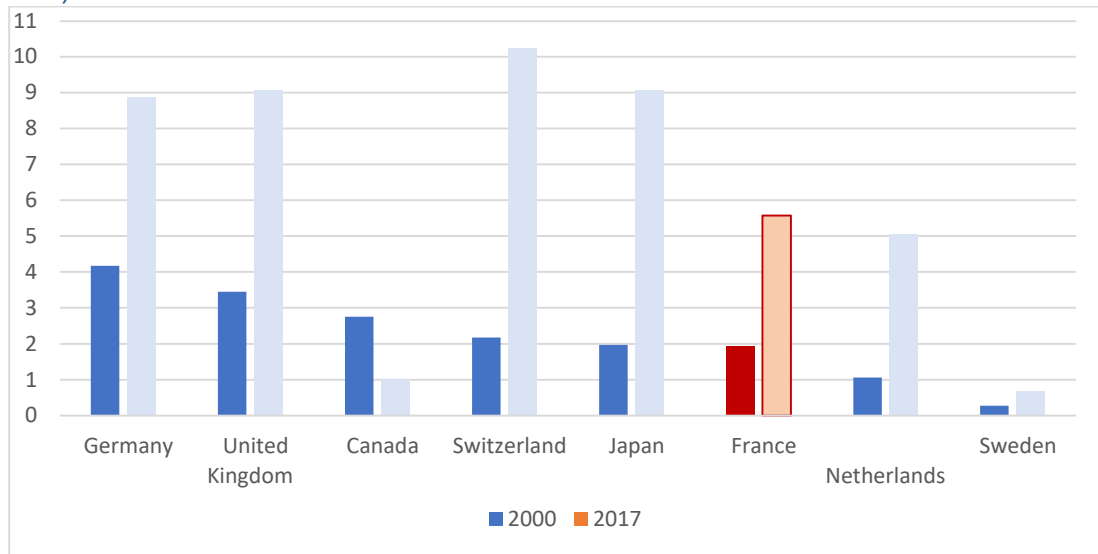
L'évolution des dépenses mondiales des multinationales aux États-Unis ne reflète pas forcément l'évolution des dépenses de R&D des groupes. Des disparités existent selon les pays d'appartenance des groupes. Ainsi, les croissances les plus fortes des investissements outre-Atlantique sont réalisées par les multinationales suisses, mais aussi japonaises ou néerlandaises (Figure 16, page 52). La croissance des investissements des filiales françaises est moins vigoureuse, mais reste cependant relativement supérieure à celle des groupes britanniques ou allemands déjà fortement américanisés. Les investissements des groupes canadiens sombrent sur la période. De ce fait, la France devient le cinquième investisseur en R&D aux États-Unis, mais devrait être rejointe et dépassée par les Pays-Bas et leurs groupes digitaux.

Une analyse plus précise de la croissance des dépenses de R&D aux États-Unis montre des trajectoires différentes au cours des 20 dernières années (Figure 17). En fin de période, on assiste à la stagnation des investissements des groupes suisses ou japonais, ou bien encore à un lent regain des investissements des multinationales allemandes.

Pour la France, les paliers des dépenses suggèrent que les efforts de R&D des multinationales françaises aux États-Unis ont été surtout influencés par les évolutions de quelques groupes importants et par des stratégies de fusion et acquisition (F&A). Dans cette évolution, les investissements en R&D des filiales de groupes français aux États-Unis ne semblent pas avoir été freinés par le déplafonnement et le passage du CIR en volume en 2008 (Figure 17).

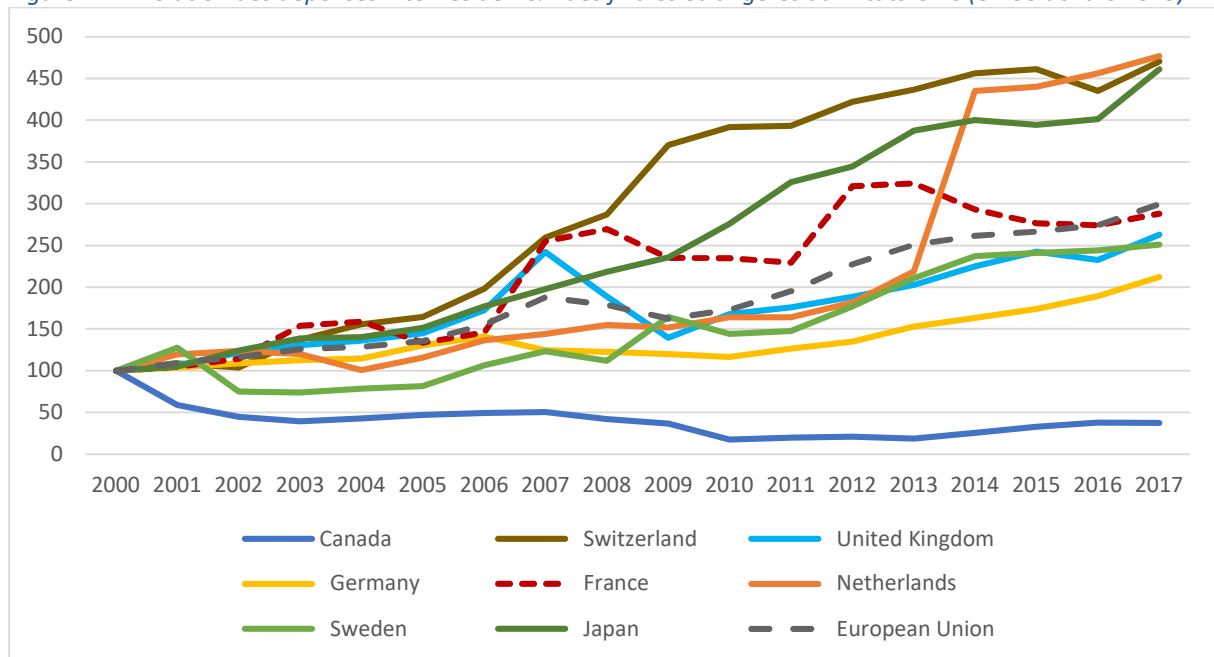
¹⁹ En prenant le taux de change euro/dollar de 1.20 de fin décembre 2017, on arrive donc à 6.48 milliards d'euros soit à 20% environ de la DIRDE des entreprises en France cette année-là ou encore un montant non loin de celui de la totalité du CIR français cette année-là.

Figure 16 : Évolution des dépenses internes de R&D des filiales étrangères aux États-Unis (en milliards de dollars 2015)



Source : BEA, 2020.

Figure 17 : Évolution des dépenses internes de R&D des filiales étrangères aux États-Unis (en US dollars 2015)



Source : BEA, 2020.

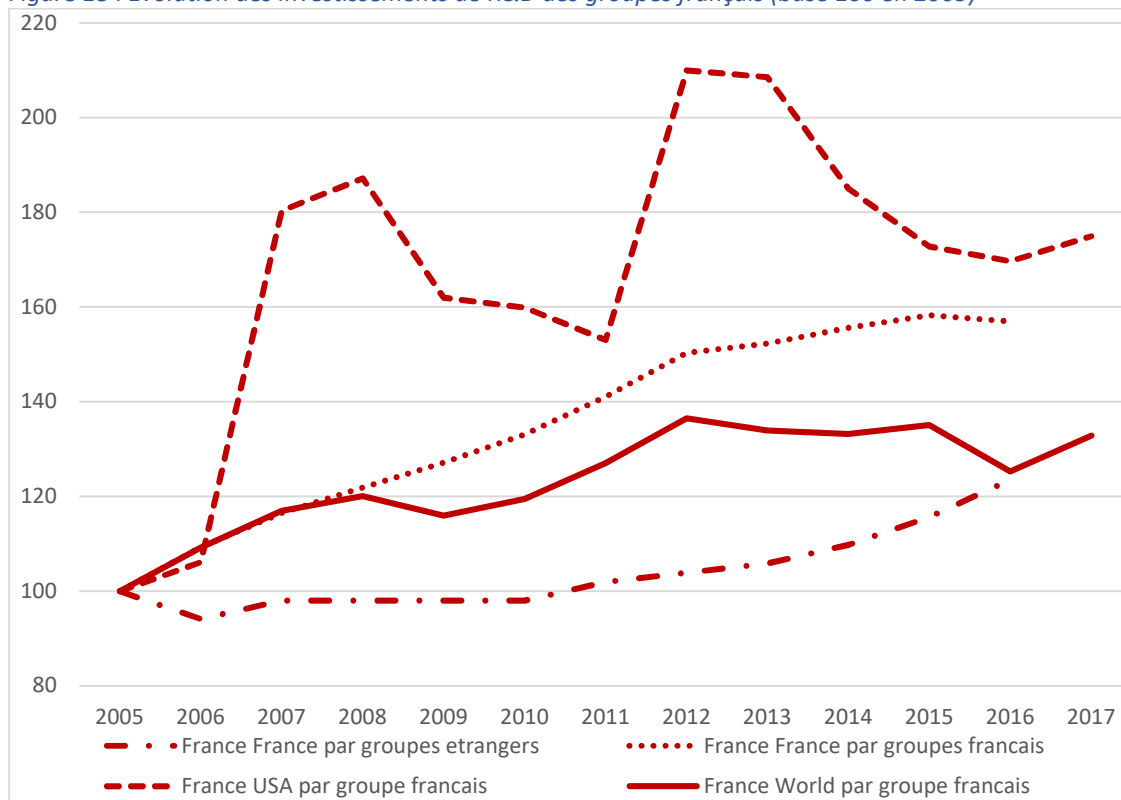
Afin de donner un ordre de grandeur de l'importance relative de la R&D faite aux États-Unis sur la période, nous pouvons rapporter les dépenses faites aux États-Unis aux montants de la DIRDE faite dans les pays d'origine des multinationales. Ce ratio calculé pour l'année 2017 montre une grande disparité selon les pays d'origine ; les multinationales irlandaises, suisses et néerlandaises dépensent en 2017 aux États-Unis, l'équivalent de près de 120%, 80% ou 49% de la DIRDE irlandaise, suisse et néerlandaise respectivement. De l'autre côté du spectre, les investissements des multinationales sont toutefois relativement moins importants pour l'Allemagne ou la France avec des ratios de 10% et 14% respectivement. Cette proportion des dépenses de la R&D des filiales françaises aux États-Unis reste cependant bien inférieure à celle réalisée par le Royaume-Uni qui représente désormais 28% de la DIRDE britannique. Les pays asiatiques ferment la marche avec des multinationales qui réalisent

davantage leur R&D sur leur territoire national, comme au Japon (qui est encore seulement à 7%), en Corée (2%) ou en Chine (0,3%).

Entre 2000 et 2017, la croissance de la dépendance aux filiales américaines des multinationales est notable (sauf pour le Canada) avec un basculement de la R&D des petits pays tels que l'Irlande, les Pays-Bas et dans une moindre mesure la Suisse, en faveur d'une R&D américaine. Avec un ratio de dépenses des filiales françaises aux États-Unis sur DIRDE passant de 6% à 14% (+8 points), la France a bien accru sa dépendance, plus que ne l'a fait l'Allemagne qui passe de 8% à 10% de la DIRDE (+2 points), mais moins que la Grande-Bretagne qui passe de 16 % à 28% sur la période (+12 points de %).

Afin de mieux cerner ces mouvements d'internationalisation de la R&D des groupes français, nous proposons de comparer des données analysées de manière indépendante jusqu'à présent. Les données sur la R&D des groupes français en France et à l'étranger peuvent être comparées non pas en niveau – les définitions n'étant pas les mêmes - mais en évolution pour essayer de caractériser l'importance de l'internationalisation des groupes français.

Figure 18 : Évolution des investissements de R&D des groupes français (base 100 en 2005)



Sources : Scoreboard IPTS, 2005-2017, BEA, 2005-2017 ; MESRI, 2005-2016.

Note : Le premier pays est le pays d'origine des groupes, le second pays est le lieu de dépense de la R&D. Par exemple, on lira : les investissements de R&D par les groupes français en France (« France France »), faits pas les groupes étrangers (« par groupes étrangers »).

Les données France France et France USA sont basées sur des montants de R&D au sens du manuel de Frascati (OECD, 2015). Les données France World sont des données comptables de R&D.

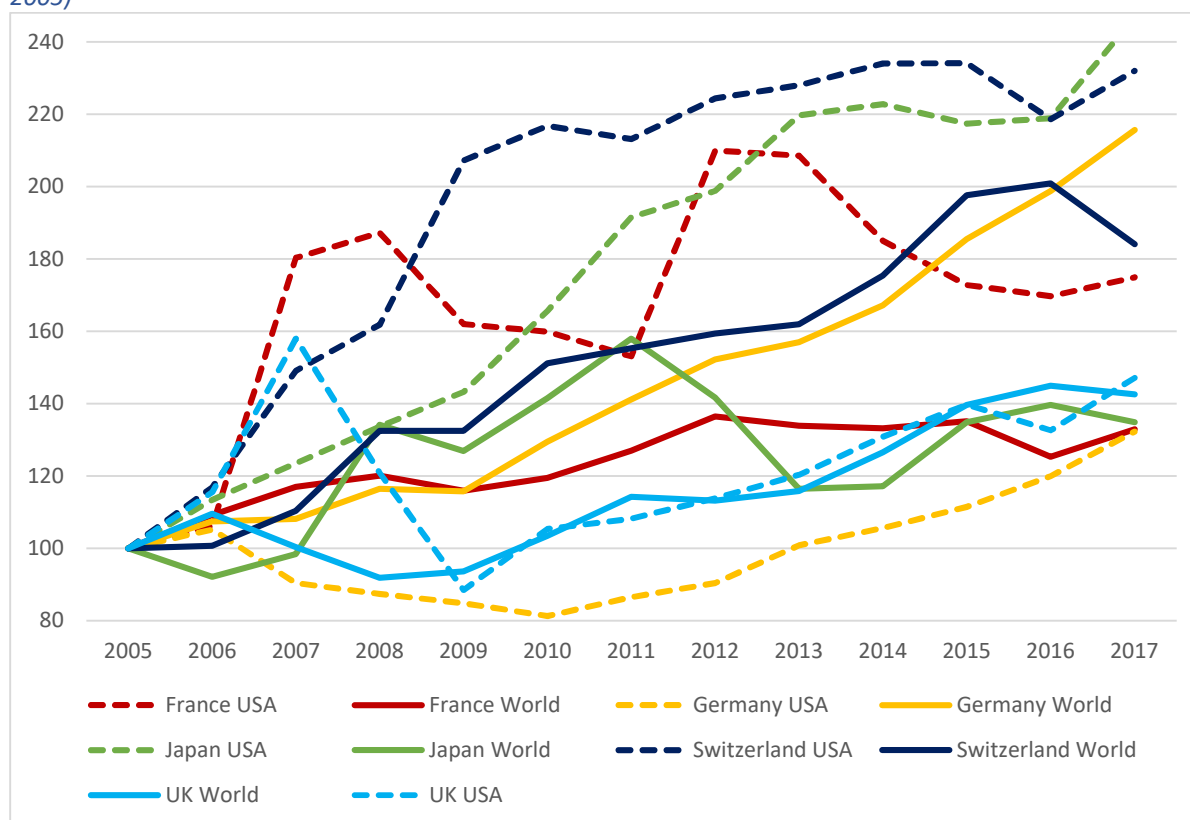
Les montants des dépenses monde (« World ») sont en dollars courants ; les autres montants sont en euros courants.

La Figure 18 offre une comparaison entre les taux de croissance des dépenses de R&D faites par les groupes français aux États-Unis et les efforts des groupes français faits en France et de par le monde. Même si les définitions ne sont pas les mêmes, cette figure permet de voir que les investissements faits de par le monde par les groupes français croissent un peu moins vite que les dépenses de R&D

exécutée en France. On retrouve la résilience des groupes en France, qui existe moins pour ces groupes français au niveau mondial, avec un ralentissement en 2009 et 2010.

Le ralentissement, à partir de 2013, des investissements des groupes français faits aussi bien en France que dans le reste du monde, est plus inquiétant. Ce ralentissement est quelque peu compensé par la croissance des dépenses de R&D des filiales de groupes étrangers en France qui ne décollent qu'à partir de 2014. Dès lors, la croissance des investissements aux États-Unis se retrouve sur une trajectoire supérieure à celle de la France et supérieure à celle des autres pays. En d'autres termes, les investissements faits aux États-Unis à hauteur de 5.5 milliards masquent aussi un désengagement mondial des groupes français qui apparaît surtout à partir de 2013.

Figure 19 : Évolution des investissements de R&D des groupes, au niveau mondial et aux États-Unis (base 100 en 2005)



Sources : Scoreboard IPTS, 2005-2017, BEA, 2005-2017.

Note : Le premier pays est le pays d'origine des groupes, le second pays est le lieu de dépense de la R&D. Par exemple, on lira : les investissements de R&D par les groupes français dans le monde (« France World ») ou aux États-Unis (« France USA »). Les dépenses de R&D faites aux États-Unis sont des montants de R&D au sens du manuel de Frascati (OECD, 2015). Les données France World sont des données comptables de R&D. Les montants des dépenses monde (« World ») sont en euros courants ; les montants des dépenses aux États-Unis (« USA ») sont en US dollars courants.

Si nous avons évoqué jusqu'à présent le rôle des fusions et acquisitions dans l'évolution irrégulière des dépenses des groupes français de par le monde, ce ralentissement mondial combiné à une croissance américaine chaotique suggère qu'à côté des fusions qui peuvent accroître les dépenses de R&D des grands groupes, des mouvements de cession ou de cessation d'activité ont dû aussi émailler le parcours de groupes français à partir de la crise de 2009. Cela nous renvoie aux nombreux « accidents industriels » des champions nationaux français dans les années 2010 : les difficultés de Alcatel-Lucent au début des années 2000 qui amèneront à sa scission et vente à Nokia, la cession d'une partie de Alstom à General Electric en 2015, le rachat de Lafarge par Holcim en 2014, les revers d'Areva et de Vivendi, l'échec de PSA en Chine ou même celle plus tardive de Vallourec. Ces évolutions

amènent des stagnations ou des chutes importantes des budgets de R&D exécutée en France, mais certainement plus encore des baisses de la R&D réalisée à l'étranger.

Les évolutions moyennes ne doivent donc pas masquer l'hétérogénéité des trajectoires des entreprises françaises. L'échec de nombreux champions industriels français au cours de la période grèverait donc la croissance de la R&D des groupes méritants qui ont survécu et ont su mettre à profit le CIR. Cela suggère aussi que le changement du CIR est d'une part inutile face à des fluctuations des marchés (nucléaire par exemple) qui nécessite une agilité industrielle importante que ne procure pas un CIR en volume présenté comme contra cyclique, d'autre part que ce CIR généreux est certainement arrivé trop tard pour de nombreux groupes nationaux défailants dans les années 2000 car ils avaient manifestement déjà éprouvés des difficultés à innover entre 1998 et 2008, arrivant à la crise de 2009-2010 mal armés pour participer au redémarrage mondial rapide imposé par les États-Unis, la Corée et la Chine. Le maintien des aides directes françaises à partir de 2008 aux côtés d'un CIR en volume et déplafonné n'a pas suffi à empêcher le déclin de l'innovation au sein de plusieurs groupes français avec un repli de la R&D sur le territoire national.

La Figure 19 compare la croissance des dépenses des groupes par pays d'origine aussi bien dans leurs dépenses mondiales que dans leurs dépenses faites aux États-Unis. On retrouve en rouge les deux courbes du graphique précédent. Ces deux courbes des groupes français peuvent désormais être comparées à celles des groupes d'autres nationalités. La Figure 19 montre que les groupes suisses, japonais ont, comme les groupes français, investi plus aux États-Unis que dans le reste du monde. La polarisation vers la recherche américaine n'est cependant pas une fatalité comme le montre les cas des groupes britanniques et allemands. Les groupes du Royaume-Uni qui sont bien plus présents aux États-Unis que les groupes français, ont en effet investi aux États-Unis au même rythme que dans le reste du monde. Ce maintien de l'importance de la recherche outre-Atlantique ne se retrouve pas chez les groupes allemands qui ont relativement plutôt désinvesti dans la recherche outre-Atlantique au cours de la période. Cependant, la croissance des dépenses externes de R&D vers l'étranger des groupes allemands suggère une internationalisation de la R&D en dehors de l'Allemagne au même rythme que la R&D allemande, avec une industrie automobile plus casanière et un secteur des machines-outils qui semble délocaliser sa R&D de manière plus prononcée (Gehrke et al., 2020). On aurait donc une internationalisation des activités de R&D allemande dans les secteurs tels que la pharmacie, l'automobile ou la chimie qui se ferait aussi dans d'autres pays, tels que l'Autriche, la Suisse ou encore le Japon ou la Corée.

1.3.3 Les secteurs d'investissement privilégiés par les groupes français aux États-Unis

La moindre localisation de la R&D des groupes allemands aux États-Unis repose peut-être sur le fait qu'une grande partie de sa R&D est réalisée par l'industrie automobile et chimique localisée en Allemagne. L'analyse des montants et des secteurs de R&D observés aux États-Unis confirme l'importance des fortes spécialisations nationales.

Tableau 11 : Les dépenses de R&D des multinationales françaises aux États-Unis, en Mds de dollar 2015.

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Manufacturier | 4 449 | 4 210 | 3 402 | 3 762 | 3 621 | 5 411 | 5 717 | 5 093 | 4 782 | 4 737 | 4 990 |
| Chimie | 1 495 | 1 299 | 1 274 | 1 277 | 1 198 | nd | nd | 2 264 | 1 931 | 2 008 | 2 188 |
| Informatique et électronique | nd | nd | nd | 1 737 | 1 527 | 1 509 | 1 419 | 1 681 | 1 647 | 1 564 | 1 588 |
| Autre manufacturier | nd | nd | nd | 749 | 895 | nd | nd | 1 147 | 1 204 | 1 165 | 1 214 |
| Services | 488 | 1 014 | 1 152 | 785 | 824 | 804 | 564 | 583 | 573 | 577 | 590 |
| Tous secteurs | 4 936 | 5 224 | 4 554 | 4 547 | 4 444 | 6 215 | 6 280 | 5 676 | 5 355 | 5 313 | 5 580 |

Source : BEA, 2020.

Note : « nd » signifie « non disponible », essentiellement pour des raisons de confidentialité.

La France maintient la part de sa R&D faite aux États-Unis dans les secteurs manufacturiers. La part de la chimie-pharmacie dans les dépenses de R&D des entreprises françaises faites par leurs filiales aux

États-Unis est ici primordiale et atteint 2,1 Mds de dollars en 2017. Cela représente donc 40% des investissements de groupes français aux États-Unis, mais représente aussi environ les 4/5 de la DIRDE exécutée en France en pharmacie (3,0 Mds en 2016). Les équipements informatiques et électroniques arrivent cependant seconds et représentent 1,5 Mds de dollars en 2017. Cela marque une spécialisation spécifique de la France outre-Atlantique, même si ces investissements connaissent une stagnation depuis 2007.

Entre 2007 et 2017, la part de la chimie-pharmacie est passée de 30% à 40% des dépenses de R&D des filiales américaines des groupes français. Cette tendance contraste avec celle du poids de la R&D dans l'informatique qui chute de 38% à 28%. La R&D dans les services représente ainsi une part relativement stable sur la période, autour de 10% des dépenses de R&D des filiales françaises.

Les multinationales allemandes ou britanniques du secteur ont investi quant à elles respectivement 2,9 et 5,4 Mds de dollars en 2017. Les multinationales allemandes de la chimie-pharmacie représentent un tiers des investissements de R&D par les groupes allemands faits aux États-Unis et ce poids est relativement stable entre 2007 et 2017. Un quart environ de la R&D allemande est menée dans les équipements de transport (e.g. automobile) alors que ce secteur ne représente que 6% pour la France. Cependant, les efforts allemands ou suisses outre-Atlantique reposent aussi sur la croissance de la R&D dans les services dont la part dans la R&D aux États-Unis a presque doublé entre 2007 et 2017 pour atteindre 1,8 Mds pour les groupes d'Allemagne et 2,2 Mds pour ceux de la Suisse.

Les vieux pays industrialisés sont spécialisés dans l'industrie manufacturière et ont du mal à créer de la valeur dans les services à haute valeur ajoutée comme le font les filiales américaines des groupes de pays tels que la Chine, l'Inde ou Israël (Branstetter et al., 2019). Les disparités entre les couples Suisse-Allemagne et France-Grande-Bretagne suggèrent également des différences dans la dynamique de servitisation réalisée par les multinationales de ces pays. Cet essor des services aux États-Unis est peut-être permis par la présence d'une base industrielle forte et compétitive au niveau national. Le développement de SAP aux États-Unis peut par exemple se reposer sur son expérience au sein de l'industrie allemande. Ce développement de nouveaux services à partir d'une base industrielle française ne semble pas avoir été possible outre-Atlantique après 2010, malgré la présence d'acteurs français, y compris dans les services (e.g. Atos). Les services informatiques proposés sont relativement plus liés à la défense (Safran, Thales, Gemalto, Dassault-System, Alcatel-Lucent) plus difficiles à exporter sur des marchés américains subventionnés, aux marchés publics relativement fermés, et pouvant plus difficilement être produits à l'étranger, et/ou pouvant difficilement conclure des alliances transatlantiques.

À retenir

- Les filiales des groupes français ont investi 5.4 milliards de dollars de R&D aux États-Unis 2017,
- Ces investissements ont fortement crû depuis 2000 et les groupes français restent les 5^e investisseurs aux États-Unis,
- La croissance de la R&D des groupes français aux États-Unis est relativement plus élevée et plus britanniques,
- Les filiales de groupes français ont investi surtout en chimie-pharmacie, dont le poids relatif dans la R&D totale des filiales grandit aux États-Unis, alors que celui de la R&D en informatique-électronique ou dans les services stagne,
- La croissance de la R&D industrielle français aux États-Unis semble être le résultat des activités de quelques entreprises et de leurs stratégies de croissance externe,
- L'évolution des investissements en R&D des filiales françaises aux États-Unis ne semble pas en moyenne avoir été influencée par le passage du CIR en volume et son dé plafonnement en 2008,
- Les fluctuations des dépenses de R&D à l'étranger des groupes français semblent suivre des logiques de fusion-acquisition et de scission-retrait que de croissance propre des dépenses de R&D.

2 COMMENT LOCALISER LA R&D DE GROUPES MONDIAUX ?

La première partie a montré le poids décroissant de la R&D des groupes français et européens dans le monde. Ce phénomène est accompagné, en moyenne, par une globalisation croissante de leur activité de R&D. Les données présentées jusqu'ici ne permettent pas de cerner correctement cette dimension. La seconde partie de cette étude va donc s'intéresser à la question de la méthode de localisation de la R&D des grands groupes. Comment identifier la localisation des activités de R&D des entreprises françaises à l'étranger ? Cette question, pourtant simple, s'avère difficile à traiter. Les décideurs publics restent encore le plus souvent démunis face au manque d'information sur la R&D des multinationales opérant dans leur pays.

À part quelques exceptions, telles que les enquêtes américaines ou les enquêtes suisses, les enquêtes R&D adoptent une logique de comptabilité nationale, en considérant les autres pays dans lesquels une entreprise fait de la R&D comme le reste du monde. Ce dernier agrégat est intéressant au regard de la capacité d'un pays à maintenir son poids dans le portefeuille R&D d'une multinationale, il ne donne cependant, comme nous l'avons vu auparavant, que peu d'information sur les pays dans lesquels la R&D est réalisée, ni même quels sont les types de travaux effectués à l'étranger par les groupes nationaux. En l'absence de localisation des ressources de R&D des groupes, on ignore finalement si les pays choisis par les multinationales disposent d'une attractivité en termes d'aides directes ou indirectes à la R&D ou si d'autres facteurs d'attractivité priment.

Quelles sont les différentes sources capables d'informer les décideurs sur les activités de R&D des multinationales ? Quelles sont alors les meilleures données disponibles ? Les chercheurs académiques utilisent le plus souvent les données de brevets, en se basant sur la localisation des inventeurs (Leiponen and Helfat, 2011). Dans quelle mesure l'utilisation des données brevets donne-t-elle une bonne image de l'activité de R&D des multinationales ?

La présente partie propose aussi d'opérer un tour d'horizon de différentes sources d'information alternatives, de leur pertinence et de leurs limites. Nous considérons des bases de données centrées sur la production de connaissances, d'une part, et celles centrées sur les activités ou stratégies des entreprises qui contiennent des informations sur les activités de R&D des groupes, d'autre part.

Le recoupement des informations devrait alors permettre de cerner la pertinence des différentes sources et, peut-être, rendre possible une synthèse des localisations des activités de R&D.

Cette partie relativement méthodologique est illustrée systématiquement par le cas du groupe Sanofi, choisi avant le début de la pandémie. Comme nous l'avons vu le groupe français qui dépense le plus de R&D et qui est certainement celui le plus internationalisé dans son activité de R&D. C'est aussi l'occasion de prendre du recul sur une entreprise surmédiatisée, notamment par la crise du COVID.

2.1 Les données centrées sur la production de connaissance

La R&D des multinationales est exécutée dans différents pays. Les données centrées sur cette activité sont des données d'inputs et les données d'output. Nous présentons tout d'abord les données d'output dans la mesure où, ce sont celles qui sont le plus utilisées. Bien que les budgets globaux de R&D soient connus, leur répartition reste inconnue en l'absence d'enquêtes spécifiques. Une solution consiste donc à approximer la répartition des activités de R&D par les outputs de ces activités : le nombre d'inventions, le nombre d'innovations, le nombre de brevets, ou encore le nombre de publications académiques. Ces données sont disponibles par années. Nous utilisons ensuite les données d'input tels que les centres de R&D ou encore les investissements directs à l'étranger (IDE) en R&D permettent aussi de localiser l'existence de travaux de R&D menés à l'étranger par un groupe et ses filiales.

2.1.1 Les données de publication de brevets

Intérêts et limites des données brevets

L'intérêt et les limites des données brevets ont été depuis longtemps recensés (Griliches, 1998). De manière non exhaustive, nous pouvons évoquer le fait que les données brevets sont des données accessibles et homogènes qui permettent d'identifier dans le temps les noms et les adresses des déposants et propriétaires, ainsi que des inventeurs. Les données brevets permettent également d'identifier les liens intellectuels, à travers les citations dans le document. En outre, la proximité à la frontière scientifique, le nombre de citations, la demande d'examen prioritaire, ou encore les nouvelles combinaisons de codes IPC ou de mots permettent d'approximer la valeur d'un brevet (Lhuillery et al., 2016). Si une même invention peut être protégée dans certains pays, les numéros de priorité permettent de reconstituer des familles de brevets d'une entreprise ou d'un laboratoire public, limitant ainsi les doubles comptes d'invention (Martínez, 2011) et permettant donc de cerner l'envergure internationale des inventions en fonction des marchés désignés (Dechezleprêtre et al., 2017). Autant de dimensions identifiables au cours du temps qui peuvent être reliées causalement à des inputs, qu'il s'agisse des budgets de R&D, des aides directes et indirectes à la R&D ou à l'innovation.

Les limites de ces données sont aussi nombreuses. Les entreprises n'utilisent pas nécessairement les brevets comme moyen d'appropriation (Giuri et al., 2007). Dès lors, les brevets ne constituent pas un indicateur d'activité de R&D, mais plutôt un indicateur d'une volonté de protéger par un moyen formel²⁰ l'invention créée. De même, la démarche de dépôt peut être déconnectée de l'activité de R&D ou de la date d'invention, menant à des irrégularités dans le nombre annuel de brevets déposés par les entreprises.

Les brevets sont nationaux et ont donc des dimensions différentes, ce qui limite à la fois les comparaisons internationales et sectorielles. De plus, il faut prendre en compte les délais variables de remontée d'information entre les offices nationaux et l'EPO qui les compile dans PATSTAT. Il faut donc être prudent pour analyser les données brevets et leurs tendances.

Un autre écueil important repose sur l'importance des données manquantes dans les données brevets, notamment pour l'adresse des inventeurs. Pour des raisons de sécurité, de plus en plus de groupes substituent l'adresse du déposant à celles des inventeurs. Parfois, seule la région du monde est signalée dans les adresses des inventeurs. Il est ainsi délicat de localiser précisément le ou les pays dans lesquels l'invention s'est déroulée. Toutefois, il est possible d'identifier par inférence ces adresses manquantes, en se fondant sur les adresses des différents inventeurs du même nom, concernant une même famille de brevets.

Malgré ces différentes limites, l'utilisation des données brevets s'est systématisée au cours des 20 dernières années aussi bien au niveau académique, politique ou managérial, que ce soit pour approximer les efforts de production de connaissance, les types de connaissance produite (à travers les codes IPC notamment) ou pour localiser les activités d'invention.

Illustration : le portefeuille brevets de Sanofi et son évolution

L'analyse du portefeuille de brevets de Sanofi permet d'identifier la localisation des inventeurs sur la période 2004-2017²¹ et ainsi d'approximer la localisation des activités de R&D de Sanofi.

²⁰ La protection par le secret elle aussi est un moyen légal, et elle est du reste mentionnée dans les fameux accords ADPIC de l'OMC (https://www.wipo.int/wipo_magazine/fr/2013/03/article_0001.html).

²¹ La fenêtre d'observation est celle disponible au début 2018. Dès lors, les données brevets 2016 et 2017 sont en très forte chute et peuvent être biaisées en faveur de certains pays. 2015 est la dernière année complète que nous privilégions.

Auparavant, l'appariement entre les données brevets et les données de groupe reposait sur l'appariement entre les entreprises du groupe ayant déposé les brevets, l'harmonisation des noms des déposants et leur regroupement au sein d'un même groupe.

Ces différents problèmes d'appariement²² et d'harmonisation sont déjà traités dans la base de données Orbis BvD (Orbis par la suite). Le portefeuille des publications de brevets pour chaque groupe est disponible et peut être facilement apparié avec la base de données brevets PATSTAT dans la mesure où les données brevets issus d'Orbis conservent leurs numéros de publication.

La localisation des inventeurs cités dans les brevets Sanofi est réalisée à partir du numéro de publication disponible dans Orbis. Ce dernier permet de remonter aux identifiants des différentes familles de brevets du groupe de Sanofi, nous permettant d'identifier le nombre d'inventions de Sanofi et d'affecter des dates à ces familles de brevets (celles des premiers dépôts).

Notre exploration du portefeuille Sanofi montre cependant que le portefeuille de brevets proposé par Orbis n'est pas correct : Orbis consolide sur la période les brevets des filiales du groupe Sanofi qui n'appartiennent pas encore à Sanofi. Par exemple, Sanofi a acheté Genzyme en 2011, mais les brevets de la firme américaine qui ont été déposés de manière antérieure à la date d'achat sont comptabilisés comme des brevets Sanofi. Dès lors, la localisation des inventeurs aux États-Unis sur la période d'analyse tend à être surestimée. De la même manière, Sanofi a acheté l'entreprise belge Ablynx en 2018, mais les brevets déposés par Ablynx NV sont comptabilisés sur l'ensemble de la période et pas uniquement à partir de 2018. La Belgique disparaît alors quasiment sur la période alors qu'elle était présente dans le portefeuille présenté par Orbis.

Avant de géolocaliser les inventeurs du portefeuille de brevets de Sanofi, il est donc nécessaire de traiter les fusions et acquisitions pour pouvoir approximer les entrées-sorties d'activités de R&D par pays. Il convient donc d'éliminer de la base les brevets considérés à tort comme des brevets Sanofi, avant qu'ils ne soient intégrés au groupe. Pour ce faire, nous croisons les données brevets avec les données de F&A de Capital IQ (voir les F&A de Sanofi in Tableau 30 & Tableau 31, page 141), pour ne pas comptabiliser les brevets déposés par les filiales avant leur achat par Sanofi.

Une fois le portefeuille retranché, les inventeurs de chaque famille de brevets du groupe peuvent être géolocalisés sur la période d'analyse, lorsque les pays des inventeurs sont disponibles. Néanmoins, des codes pays manquants dans l'adresse des inventeurs ne sont pas rédhibitoires : les codes pays des inventeurs de brevets appartenant à la même famille sont souvent disponibles. De la même manière, l'information de la localisation d'un inventeur du même nom-prénom peut être disponible dans d'autres brevets déposés par le même déposant. Nous pouvons donc a priori imputer des codes pays aux inventeurs dont les codes pays sont manquants en leur affectant les codes pays de leurs homonymes au sein de la famille de brevet ou du portefeuille de brevets de l'entreprise. Sur l'échantillon de groupes que nous utiliserons par la suite (voir le Chapitre 3), ces réaffectations ont permis de limiter à 3% en moyenne le nombre d'inventeurs sans nationalité²³.

Les données sur les familles de brevets et la géolocalisation des inventions de Sanofi montrent la primauté en nombre des inventions faites par Sanofi en Allemagne, par rapport à la France, sur la période 2004-2015. Les inventions faites en France restent néanmoins plus nombreuses qu'au Royaume-Uni et aux États-Unis. Les données de famille de brevets indiquent que ces quatre pays représentent plus de 90% des inventions de Sanofi sur la période considérée. Le pourcentage restant

²² L'appariement entre les bases de données entreprises et celles brevets est une étape délicate souvent occultée (Raffo, J., Lhuillery, S., 2009. How to play the "Names Game": Patent retrieval comparing different heuristics. *Research Policy* 38, 1617–1627.) et qui pose des problèmes particulièrement importants pour les brevets asiatiques de plus en plus nombreux (Yin, D., Motohashi, K., Dang, J., 2020. Large-scale name disambiguation of Chinese patent inventors (1985–2016). *Scientometrics* 122, 765-790.). Nous ne disposons pas d'information sur les méthodes de matching et de disambiguation utilisées dans Orbis pour les différents brevets.

²³ À remarquer que ce pourcentage reste plus élevé pour les groupes italiens et surtout japonais.

des familles de brevets localise des inventeurs dans 29 pays supplémentaires sur la période (Tableau 12).

Tableau 12 : Évolution du nombre total de brevets de Sanofi, par période (compte fractionnaire)

| Pays \ Année | P1 2004-2009 | P2 2010-2015 | Total 2004-2015 | Évolution P2/P1 |
|--------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Allemagne | 432,2 | 643,8 | 1076* | + |
| France | 542,8 | 244,5 | 787,2* | - |
| Royaume-Uni | 118,6 | 509,9 | 628,5* | + |
| États-Unis | 207,5 | 245,9 | 453,4* | + |
| Hongrie | 19,6 | 29,6 | 49,2* | + |
| Canada | 11,1 | 9,9 | 20,9* | - |
| Japon | 13,6 | 4,5 | 18,1* | - |
| Italie | 11,8 | 5,1 | 16,8* | - |
| Autriche | 0,2 | 11,3 | 11,5 | + |
| Inde | 2 | 8 | 10 | + |
| Suisse | 4,9 | 3,2 | 8,1 | - |
| Pays-Bas | 2,5 | 5,4 | 7,8 | + |
| Australie | 1,7 | 6 | 7,7 | + |
| Turquie | 2 | 4 | 6 | + |
| Espagne | 2,9 | 1,6 | 4,5 | - |
| Corée | 0,9 | 2,8 | 3,8 | in |
| Finlande | 0 | 3,7 | 3,7 | in |
| Irlande | 1,5 | 2,2 | 3,7 | + |
| Chine | 0,4 | 3,1 | 3,4 | in |
| Mexique | 0 | 3,3 | 3,3 | in |
| Suède | 2,7 | 0,4 | 3,1 | out |
| Singapour | 0 | 2,2 | 2,2 | in |
| Belgique | 1,6 | 0,4 | 2 | out |
| Tunisie | 1,6 | 0,1 | 1,7 | out |
| Danemark | 1 | 0,6 | 1,6 | out |
| Rép. Tchèque | 0,2 | 1,2 | 1,4 | in |
| Maroc | 1,3 | 0,1 | 1,4 | out |
| Brésil | 1,2 | 0 | 1,3 | out |
| Grèce | 0 | 1 | 1 | in |
| Roumanie | 0 | 1 | 1 | in |

Source : Patstat 2017

Note : Le classement des pays est fait selon la colonne Total.

* les pays dans lesquels il y a au moins une invention en moyenne, par années sur la période 2004-2015.

La colonne 4 retracent le taux de croissance ou de décroissance du nombre de brevets produits en seconde période par rapport à la première période avec « In » : Sanofi commence à produire au moins une invention annuelle dans ce pays lors de la seconde période ; « Out » : Sanofi commence à produire moins d'une invention annuelle dans ce pays lors de la seconde période ; « + » Sanofi augmente le nombre d'invention dans ce pays entre les deux périodes ; '-' Sanofi diminue le nombre d'inventions déposées entre les deux périodes ; « = » Les valeurs ne changent pas.

Ne sont pas listés les pays pour lesquels on a trouvé un nombre d'inventeur non nul, mais dont le poids est inférieur à 1 sur chacune des deux périodes : Argentine, Ukraine, Croatie, Russie, Malaisie, Thaïlande, Uruguay, Zimbabwe, Corée, Égypte, Afrique du Sud, Nouvelle-Zélande, Algérie, Jordanie, Slovaquie, Gabon, Slovaquie, Bulgarie, Taïwan, Belize, Colombie, Iles Féroé, Israël, Tanzanie, UAE, Bélarussien, Cameroun, Fiji et Portugal.

La comparaison des périodes 2004-2009 et 2010-2015 révèle la baisse importante du nombre d'inventions faites en France et la croissance des inventions faites à l'étranger, sauf dans des pays tels que le Canada, le Japon ou l'Italie. Les inventions faites en Grande-Bretagne ou en Allemagne croissent fortement. Paradoxalement, celles faites aux États-Unis stagnent avec une croissance des inventions plus faible (+19%), y compris par rapport à la croissance moyenne tous pays confondus. La croissance des investissements en R&D à l'étranger a donc porté ses fruits alors que les efforts en R&D faits en France sur la période ne transparaissent pas dans les résultats en termes d'invention. La valeur des brevets déposés reste ici une question cruciale pour interpréter ces mouvements.

Sur la période 2004-2009, les inventeurs sont localisés dans 25 pays. Sur la période 2010-2015, des fluctuations existent avec des pays qui apparaissent ou disparaissent, des pays dont le poids augmente ou baisse. Ces fluctuations sont retracées dans la quatrième colonne du Tableau 12, page 60.

Un seuil d'inventeur par pays pourrait être envisagé pour cerner les pays dans lesquels une activité de R&D a réellement lieu au sens du manuel de Frascati (OECD, 2015). D'après l'exemple de Sanofi, le seuil d'un brevet annuel en moyenne sur 3 ou 5 ans pourrait servir de critère de démarcation intéressant entre une présence en R&D dans le pays ou non. Cependant, la mise en œuvre de ce principe se heurte à la variation de la taille des entreprises, mais aussi de la propension à breveter entre les secteurs.

Si nous pointons les groupes qui, dans un pays donné, déposent plus d'un brevet (compte fractionnaire) par an en moyenne sur la totalité de la période observée, alors ce seuil simple et bas suffit à réduire les « centres » de R&D de Sanofi à 8 pays seulement. Augmenter le seuil à 6 brevets sur 6 ans par exemple réduirait les sorties (au Japon et à l'Italie) et les entrées (Inde, Australie et Autriche) dans le Tableau 12. Ce seuil supérieur à 1 brevet annuel en moyenne permet certainement de mieux identifier les centres de R&D.

On considèrera par la suite que le groupe fait de la R&D dans un pays s'il a déposé au moins un brevet sur la période analysée. Ainsi, un pays est considéré comme lieux de R&D permanent si au moins 1 invention est déposée sur la période 2004-2009 ou 2010-2015, soit au moins 2 inventions sur la période 2004-2015.

On constate une baisse d'activité inventive au Canada, au Japon, en Italie, en Suisse ou en Espagne. Plusieurs pays, passent en dessous du seuil d'un brevet par période et sont alors considérés comme ne faisant pas de la R&D. Cela entraîne l'identification de pays qui « entrent » en R&D tels que la Corée ou la Finlande par exemple ; d'autres « sortent » de la recherche significative tels que la Suède ou la Belgique par exemple. Le Tableau 12, au-delà des hausses ou des baisses de chercheurs présents, dénote la sortie du groupe Sanofi de 6 pays et son entrée significative au sein de 8 pays. Bien qu'en hausse, le poids des inventeurs Sanofi en Chine reste insignifiant sur la période, au regard des investissements en R&D opérés sur place (Voir 2.2.2.2, page 77).

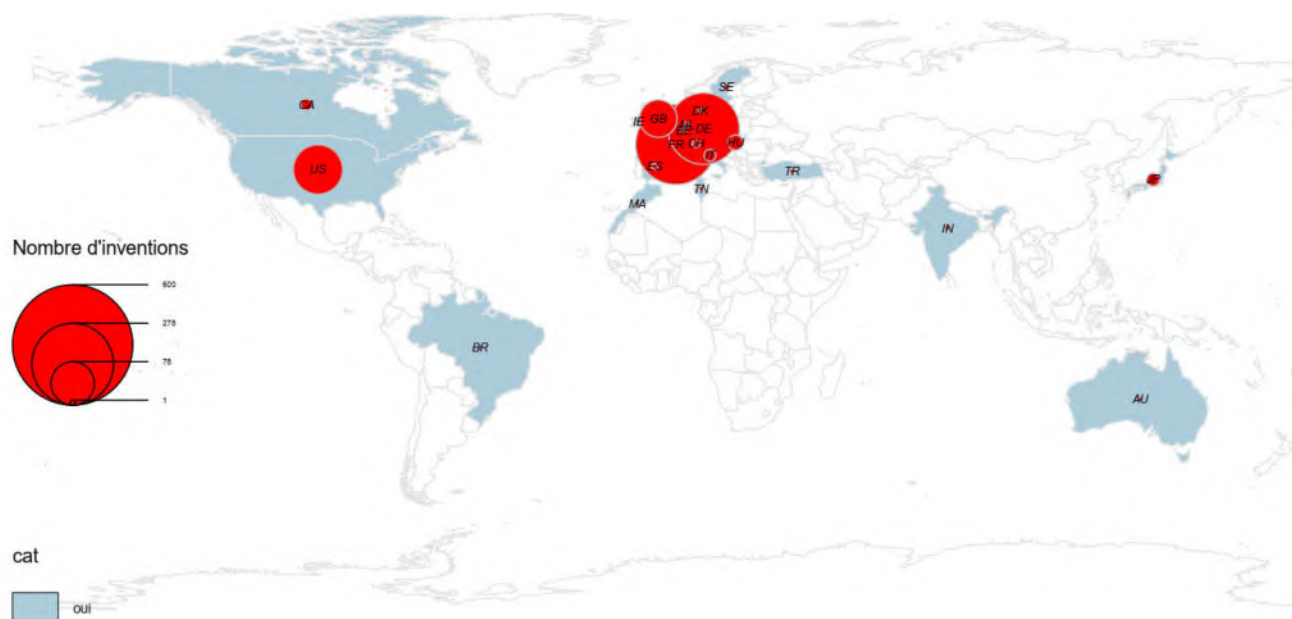
On constate de manière intéressante une croissance plus faible des inventions aux États-Unis entre les deux périodes. Cette croissance relativement faible des inventions est surprenante, car elle ne correspond pourtant pas à la croissance a priori forte des dépenses de R&D de Sanofi aux États-Unis dans les années 2010, suggérée par les données BEA, ou la croissance des IDE de Sanofi dans ce pays (2.2.2.2 page 77). Cela marque certainement les délais entre les investissements de R&D et la production d'inventions.

Une représentation cartographique permet de synthétiser les informations contenues dans le tableau (Cf. Figure 20 et Figure 21 page 62).

Les données brevets permettent donc d'approximer la production de connaissance au niveau international et d'analyser son évolution. Elles permettent d'aller plus loin que les données statistiques de R&D disponibles. Les résultats suggèrent cependant un décalage entre les données R&D et les données d'outputs mesurées en nombre de brevets.

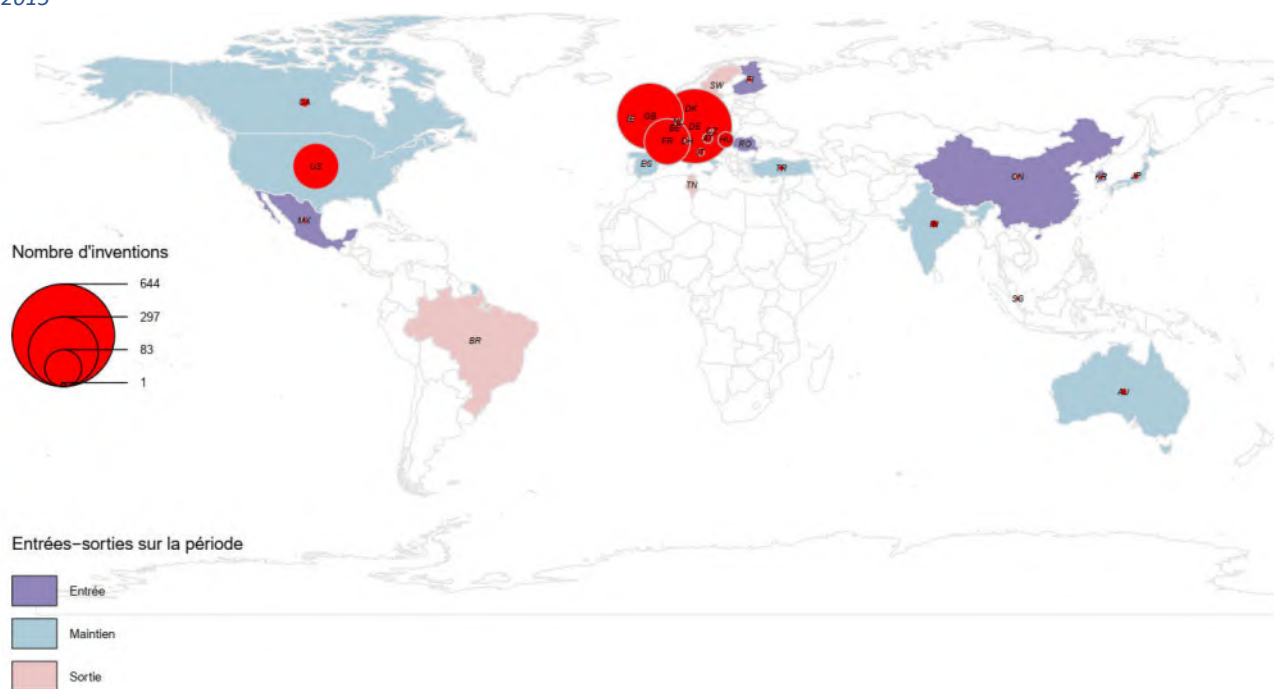
L'exemple donné montre bien les fluctuations annuelles ainsi que les inventeurs isolés qui peuvent ne pas être des chercheurs ou ne pas appartenir à des fonctions ou structures mettant en œuvre des activités de R&D de manière systématique.

Figure 20. Cartographie mondiale de la localisation des inventeurs du portefeuille de brevets Sanofi sur la période 2004-2009



Note : compte fractionnaire des pays des inventeurs pour chaque famille de brevets, pas de seuil minimal de brevet par année.

Figure 21. Cartographie mondiale de la localisation des inventeurs du portefeuille de brevets de Sanofi sur la période 2010-2015



Note : compte fractionnaire des pays des inventeurs pour chaque famille de brevets, pas de seuil minimal de brevet par année.

2.1.2 Les informations issues de publications académiques

Comme les données brevets, les publications académiques permettent de localiser et d'approximer l'évolution des volumes des travaux de R&D d'un groupe. Nous présentons ici les avantages et les

inconvenients d'une approximation de la répartition des activités de R&D à partir des publications académiques, avant d'illustrer son utilisation avec le cas de Sanofi. Nous centrons cette analyse sur la base Scopus, qui est celle disponible à NEOMA BS.

2.1.2.1 Les affiliations des chercheurs industriels

La publication d'articles académiques par des entreprises industrielles est une pratique de plus en plus courante (Simeth and Lhuillery, 2015). L'adresse de l'affiliation permet de localiser les auteurs affiliés et ainsi d'identifier le pays dans lequel ils ont mené leur recherche. Dès lors, les données de publications permettent d'obtenir des informations sur la répartition géographique des activités de R&D dans le temps.

Plusieurs obstacles viennent cependant limiter la pertinence de cet indicateur, notamment en sous-estimant les activités de R&D et les localisations associées à celles-ci :

- Il se peut que le chercheur n'ait pas directement participé à la recherche et soit un simple donneur d'ordre. Le problème semble cependant mineur par rapport au biais de sélection introduit par une analyse en matière de publication académique : même si les recherches liées à l'article ne sont pas forcément conformes aux critères de Frascati (OECD, 2015), la firme consacre bien une activité de R&D minimale menée par l'un de ses employés qui dispose d'une capacité d'absorption,
- Les publications ne sont observables que lorsque le niveau académique des employés est suffisant pour avoir un article accepté (Simeth and Lhuillery, 2015),
- La publication de résultats de la recherche de l'entreprise relève d'une politique d'appropriation particulière de l'entreprise qui autorise ses employés à faire la divulgation de résultats de R&D. Utiliser les publications industrielles comme approximations des activités de R&D, comme dans le cas des données de brevet, peut surreprésenter les activités internationales des entreprises de grande taille et/ou de certains secteurs,
- Comme pour les brevets et les noms des déposants, les affiliations peuvent aussi être ambiguës. Par exemple, on pourra avoir un nom de filiale unique recouvrant différentes localisations géographiques. Mais on pourra également avoir des noms similaires de filiales multiples qui recouvrent différentes localisations de R&D de par le monde ou encore des noms similaires de filiales qui ne concernent pourtant qu'une seule et même filiale dans un seul pays. Les étapes de désambiguïsation (Cuxac et al., 2013) sont donc ici aussi importantes pour limiter les erreurs d'affectation des filiales d'appartenance revendiquées par les auteurs et limiter le risque d'erreur dans la géolocalisation de ces filiales,
- Des publications peuvent avoir des affiliations multiples pour un même auteur (Hottenrott et al., 2017). Un chercheur peut mentionner un laboratoire académique auquel il appartient encore ou auquel il appartenait au moment de la recherche. *A contrario*, des recherches peuvent avoir été menées dans des laboratoires antérieurs à ceux pourtant mentionnés sur la publication,
- Les fusions, acquisitions et cessions participent également à la difficulté d'identification des affiliations des publications au cours du temps. Les filiales peuvent conserver leur raison sociale d'origine et ne pas prendre le nom du groupe. La principale difficulté réside cependant dans l'identification des dates des F&A ou de cession permettant d'identifier les publications faites par la filiale avant son acquisition ou après sa vente, pour retrancher ces publications du portefeuille de publications du groupe.

La recherche des publications d'une multinationale repose ainsi sur la capacité à identifier dans le temps les différentes filiales des groupes dont les employés peuvent faire des publications. Cela dépasse donc les filiales ayant des laboratoires de R&D pour concerner potentiellement toutes les filiales mondiales du groupe : celles de R&D, de production ou même de distribution. Leur raison sociale, leur nom et adresse permettent de regrouper les publications dans des affiliations homogènes (Cuxac et al., 2013) et de les relier ensuite à une maison mère dont le pourcentage de contrôle peut varier.

Web of Science, Pubmed, Scopus ou encore Google Scholar sont des bases bibliographiques qui permettent de rechercher les publications académiques, y compris celles faites par des employés d'entreprises ou de filiales de groupes. Des différences existent entre ces bases et notamment sur l'accès aux données. Ces différences sont bien répertoriées dans la littérature en matière de couverture disciplinaire, de revues et de langues (Mongeon and Paul-Hus, 2016). Les différences entre les bases bibliométriques ne devraient pas influencer grandement les résultats en matière de localisation de la R&D, d'autant plus que les disciplines de R&D des entreprises sont correctement couvertes par Scopus ou le WoS (Mongeon and Paul-Hus, 2016).

Le choix de Scopus est guidé, à l'instar de celui de Orbis sur les brevets, par le fait que Scopus facilite la recherche des publications académiques à travers la réalisation préalable de deux tâches délicates, déjà mentionnées pour les brevets, que les utilisateurs de Scopus n'ont donc plus *a priori* à faire²⁴ :

- L'harmonisation des affiliations des auteurs d'articles. On aura ainsi plusieurs libellés pour une même affiliation (e.g. Novartis Vaccines and Diagnostic S.r.l. avec Novartis Vaccines And Diagnostics et Novartis Vaccines) qui seront standardisés en Novartis Vaccines and Diagnostic S.r.l..
- La consolidation des publications faites par les différentes filiales appartenant à une même maison mère. Ainsi, pour un groupe donné (e.g. Novartis), Scopus regroupe les différentes affiliations d'un groupe²⁵ au sein d'un même arbre hiérarchique.

Toutefois, comme pour les brevets, les résultats obtenus à l'aide de Scopus soulèvent également des questionnements quant aux traitements opérés par Elsevier sur sa base Scopus. Nous proposons de détailler l'intérêt et les limites de ces données en utilisant, à nouveau, l'exemple du groupe Sanofi.

2.1.2.2 Illustration : le cas de Sanofi dans Scopus

L'analyse du corpus des publications Sanofi permet d'établir la localisation des activités de R&D dans le temps. Nous détaillons ici la pertinence et les limites des données proposées par Scopus face à une requête dans laquelle « Sanofi » est simplement entrée comme nom d'affiliation. Nous traitons du problème des affiliations, des fusions et acquisitions avant de géolocaliser et faire le comptage des publications du groupe Sanofi sur la période 2004-2018, période plus longue que pour les brevets en raison de la disponibilité plus rapide des données de publications

Les affiliations de Sanofi dans Scopus

Scopus consolide les 27 500 publications de Sanofi et associe à chacune de ces publications au moins une affiliation avec un identifiant unique qui rassemble et homogénéise les affiliations. L'affiliation principale, identifiée par Scopus comme l'affiliation-mère, i.e. l'affiliation la plus haute dans la hiérarchie de Sanofi, est Sanofi S.A. dont l'identifiant est « 60010850 ». Cette dernière rassemble à elle seule, près de 22 700 publications. Le Tableau 13 souligne que Scopus identifie en priorité 8 autres affiliations possibles pour l'organisation Sanofi localisées dans 5 pays. Les affiliations identifiées sont les affiliations homonymes (Contenant « Sanofi ») et les affiliations identifiées par Scopus comme étant dans le giron de Sanofi (e.g. Ablynx ou Genzyme). L'écart entre les publications du groupe Sanofi et les publications considérées comme Sanofi S.A. repose sur ces affiliations complémentaires. Ainsi, parmi les 27 496 publications consolidées, certaines sont affiliées à Sanofi Pasteur, d'autres à Sanofi-Aventis Deutschland et à Genzyme, d'autres encore à Sanofi India Limited et Sanofi Belgium.

²⁴ La robustesse et l'intérêt de la base Scopus par rapport à une approche par la base WoS reste encore à démontrer.

²⁵ Pour Novartis, on obtient 19 affiliations : Novartis International AG ; Novartis Institutes for BioMedical Research, Inc. ; Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research ; The Genomics Institute of the Novartis Research Foundation ; Novartis Vaccines and Diagnostic S.r.l. ; Syngenta International AG ; Novartis Immunobiological Research Institute ; Novartis Pharma S.A.S. ; Novartis Horsham Research Centre ; Syngenta Biotechnology, Inc. ; Novartis Institute for Tropical Diseases Pte. Ltd. ; CIBA Vision Corporation ; Novartis India Ltd ; Genoptix, Inc. ; ESBATech AG ; Advaxis Inc ; Novartis Institute for Biomedical Research Basel ; Corthera, Inc ; Novartis Institutes for Biomedical Research, Vienna.

Cependant, la liste des affiliations principales de Sanofi proposée par Scopus dans le Tableau 13 montre que la liste des affiliations n'est pas exhaustive. Au cours du temps, Scopus a créé de nombreuses affiliations supplémentaires pour Sanofi S.A. La plupart de ces affiliations sont des affiliations anciennes attribuées à des filiales disparues à la suite de leur absorption par Sanofi. Toutefois, ces affiliations disposent encore d'un identifiant, même si ces affiliations n'ont aucune publication²⁶. C'est le cas notamment de Fisons qui ne présente aucune publication sur la période 2000-2020 (cf. Tableau 13).

Des affiliations intégrées dans la hiérarchie de Sanofi S.A. telles que Canadian Multicentre Osteoporosis Study ou Chinoin Pharmaceutical and Chemical Works Ltd. disposent d'identifiant d'affiliations encore valides, mais ne sont pas intégrées dans le Tableau 13 alors même que Chinoin Pharmaceutical and Chemical Works Ltd., filiale hongroise de Sanofi depuis 1990, a publié plus de 1 000 articles, soit bien plus que d'autres affiliations mises en avant par Scopus dans une recherche de base d'affiliation (Tableau 13).

Tableau 13 : les différentes affiliations des auteurs d'articles appartenant au groupe Sanofi d'après Scopus

| Nombre | Affiliation ID | Affiliations | Nombre d'articles | | | |
|--------|----------------|---|-------------------|--------------|-------------------|-----------|
| | | | Affiliation | Organisation | Ville | Pays |
| 1 | 60010850 | Sanofi S.A. Sanofi S.a. Sanofi Aventis | 22732 | 27496 | Gentilly | France |
| 2 | 60065719 | Sanofi Pasteur SA Sanofi Pasteur Aventis Pasteur | 1863 | 1863 | Lyon | France |
| 3 | 60020065 | Sanofi-Aventis Deutschland GmbH Sanofi-aventis Deutschland GmbH Aventis Pharma Deutschland GmbH | 1951 | 1951 | Frankfurt am Main | Allemagne |
| 4 | 60082488 | Ablynx NV Ablynx Nv Ablynx | 152 | 152 | Zwijnaarde | Belgique |
| 5 | 60072272 | Sanofi Belgium Labaz-sanofi Research Center Cent. Rech., S.a. Labaz N.v. | 103 | 103 | Diegem | Belgique |
| 6 | 60001413 | Genzyme Corporation Genzyme Corporation Genzyme Corp. | 2133 | 2783 | Cambridge | USA |
| 7 | 60094755 | Sanofi-Synthelabo Sanofi-synthelabo Sanofi-synthelabo Inc. | 84 | 84 | New York | USA |
| 9 | 60077596 | The Inflammation Research Foundation Inflammation Research Foundation Inflammation Research | 41 | 41 | Danvers | USA |
| 9 | 60008718 | Sanofi India Limited Sanofi India Limited Hoechst India Limited | 51 | 51 | Mumbai | Inde |

Source : Scopus

Note : Affiliations obtenues en tapant le mot « Sanofi » dans la recherche d'affiliation.

26 Requête Sanofi S.A., institution entière : "AF-ID("Sanofi S.A." 60010850) OR AF-ID("Aventis Pharma" 60045220) OR AF-ID("Aventis Pharmaceuticals Inc." 60004527) OR AF-ID("Hoechst Marion Roussel Inc." 60005981) OR AF-ID("Hoechst Marion Roussel Inc, Japan" 60103169) OR AF-ID("Hoechst-Roussel Pharmaceuticals Inc." 60017739) OR AF-ID("Canadian Multicentre Osteoporosis Study" 60084879) OR AF-ID("Centre Recherche Roussel Uclaf" 60014507) OR AF-ID("Chinoin Pharmaceutical and Chemical Works Ltd." 60016742) OR AF-ID("Fisons plc" 60021204) OR AF-ID("Hoechst AG" 60013034) OR AF-ID("Casella AG" 60075667) OR AF-ID("Hoechst Japan Limited" 60103168) OR AF-ID("Hoechst Marion Roussel" 60019481) OR AF-ID("Laboratoire Aventis" 60047237) OR AF-ID("Marion Merrell Dow Research Institute" 60020361) OR AF-ID("Rhône Poulenc SA" 60010714) OR AF-ID("Rhône-Poulenc Rorer Inc" 60011531) OR AF-ID("Sanofi Aventis Centres de Recherches" 60003139) OR AF-ID("Sanofi Belgium" 60072272) OR AF-ID("Sanofi India Limited" 60008718) OR AF-ID("Hoechst India Limited" 60020237) OR AF-ID("Sanofi Pasteur SA" 60065719) OR AF-ID("Aventis Pasteur" 60065318) OR AF-ID("Sanofi-Aventis Belgium" 60082487) OR AF-ID("Sanofi-Aventis Deutschland GmbH" 60020065) OR AF-ID("Synthelabo Recherche" 60021601) OR AF-ID("USV Pharmaceut Corporation" 60021466) ".

A contrario, certaines filiales du groupe Sanofi ne sont pas considérées par Scopus comme des affiliations Sanofi dans la mesure où elles ne sont ni intégrées dans la hiérarchie de Sanofi S.A., ni dans le Tableau 13. Par exemple, l'entreprise de pharmacie Zentiva, filiale de Sanofi achetée en 2006 et revendue en 2018, dispose bien d'un numéro d'affiliation, mais n'est pas intégrée dans l'arbre des affiliations Sanofi. On a donc ici une sous-estimation des publications par Scopus et potentiellement une absence de recherche du groupe Sanofi en République tchèque.

En outre, Scopus n'attribue pas de manière systématique des identifiants aux affiliations. Par exemple, Sanofi-Synthelabo Hungary Ltd., filiale hongroise de Sanofi, ne dispose pas d'identifiant d'affiliation, ce qui ne permet pas d'accéder à son corpus d'articles. Dès lors, la localisation des activités de R&D de cette filiale n'est possible qu'à partir des co-publications avec des affiliations identifiées par Scopus comme appartenant au groupe Sanofi. Ainsi, certaines localisations seront nécessairement sous-évaluées dans la mesure où elles ne seront intégrées que si elles ont copublié avec une affiliation identifiée par Scopus comme une affiliation Sanofi.

Notre exploration montre également que certains auteurs ont simplement signé « *Sanofi* » et que ces affiliations sont situées parfois aux États-Unis (*e.g.* Sanofi à Bridgewater) ou en France (*e.g.* Sanofi, Paris, rue de la Boétie) mettant Scopus en difficulté pour attribuer le document à l'une des affiliations existantes.

La recherche des publications d'un groupe pour identifier les lieux de publication se heurte donc à plusieurs écueils : ne pas identifier les publications du groupe pour lesquelles on n'a pas d'affiliation. Identifier les affiliations mais ne pas réussir à les affecter dans le giron d'un groupe.

Ce second point nous amène à considérer les fusions et acquisitions de Sanofi.

Les acquisitions et cessions de Sanofi dans Scopus

Scopus consolide sur la période les publications des filiales qui n'appartiennent pas encore et/ou qui n'appartiennent plus à Sanofi. Ainsi, la présence de Sanofi en Inde aujourd'hui est due à la présence historique de Hoechst dans ce pays avant la fusion avec le groupe français Rhône-Poulenc en 1999, date de la création d'Aventis. Dès lors, on peut considérer que l'entreprise Sanofi a commencé à faire de la R&D en Inde à la date de la fusion avec Aventis en 2004. De la même manière, Sanofi a acheté en 2018 l'entreprise Ablynx NV localisée en Belgique. Si cela ne marque pas l'entrée en Belgique des activités de R&D de Sanofi puisqu'une autre filiale y était déjà présente, les publications de Ablynx NV sont comptabilisées sur l'ensemble de la période et non pas uniquement à partir de 2018. Les données de Scopus consolident donc les données pour les années antérieures aux fusions-acquisitions se déroulant sur la période considérée. Genzyme est ainsi considéré comme Sanofi avant son rachat. On a dès lors une stabilité artificielle de la présence de Sanofi aux États-Unis alors que sa présence a augmenté de manière importante en 2009 grâce au rachat de Genzyme.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, Scopus n'intègre pas nécessairement toutes les filiales d'un groupe dans une recherche de base d'affiliation. C'est le cas notamment de Zentiva ou de Merial, filiale de Sanofi sur la période 2009-2017, dont les publications peuvent facilement être réintégrées, car Scopus leur attribue un numéro d'affiliation. À l'inverse, il est impossible de réintégrer les achats ou ventes de start-up ou de filiales qui ne disposent pas d'identifiant d'affiliation : notamment pour Synthorx, Lorex Pharmaceuticals, Bioverativ ou encore BiPar Sciences (cf. Tableau 14). Cela ne signifie pas nécessairement que ces filiales ne publient pas, mais la prise en compte de leurs publications n'est possible qu'à partir des relations de co-publications qu'elles entretiennent avec des firmes affiliées Sanofi par Scopus. À titre d'exemple, Sanofi-Synthelabo Hungary Ltd. ne dispose pas d'identifiant d'affiliation, mais apparaît toutefois dans le corpus de publications Sanofi dans la mesure où cette filiale a co-publié avec une affiliation Sanofi.

Entre les efforts de consolidation menés par Scopus et les difficultés liées au suivi des groupes et de leur périmètre, différentes configurations émergent et sont synthétisées dans le Tableau 14. Si la

réintégration dans le périmètre de Sanofi des cas Zentiva et Merial est aisée en présence de données complémentaires, il est plus problématique d'identifier et de réintégrer des publications qui ne disposent pas d'affiliation officielle attribuée par Scopus (en rouge).

Tableau 14 : Affiliations et périmètre du groupe Sanofi dans Scopus

| | | Avec numéro d'affiliation Scopus pour requête d'affiliation « Sanofi » | | |
|--|-----|---|---|---|
| | | Oui | | Non |
| | | Visible | Caché | |
| Dans le périmètre Sanofi dans Scopus | Oui | Sanofi S.A. Ablynx | Chinoïn Pharmaceutical and Chemical Works Ltd. | Sanofi-Synthelabo Hungary Ltd |
| | Non | | Zentiva Merial | Ex : Synthorx, Fovea, Lorex, Bioverativ ou BiPar Sciences |

La stratégie d'identification développée

Pour faire des extractions systématiques d'entrées-sorties d'activités de R&D par pays, ou approximer les évolutions des efforts de recherche par pays, il est donc nécessaire d'aller plus loin que les résultats proposés par Scopus. Deux étapes essentielles ici : celle de l'éviction des faux positifs (les publications considérées comme des publications Sanofi alors qu'elles ne sont pas encore intégrées au groupe ou n'appartiennent plus au groupe) et celle de la réintégration des faux négatifs (les publications considérées hors du giron du groupe alors qu'elles appartiennent bien à une filiale de Sanofi dont l'identification par Scopus n'est pas systématique).

Sur la première étape des faux positifs, nous proposons de croiser les données Scopus d'une part avec celles d'Orbis BvD, permettant d'obtenir une liste des filiales actuelles de Sanofi (cf. 0 page 74) et d'autre part, avec les données de F&A de Capital IQ pour déconsolider les affiliations, en supprimant les publications faites par les filiales avant leur achat par Sanofi, ou en retranchant les publications faites par les anciennes filiales après leur cession. Le Tableau 15 marque ce premier exercice sur les 9 affiliations proposées par Scopus lors de la requête simple « Sanofi » dans la recherche d'affiliation²⁷. En comparant par rapport à la requête « Sanofi » initiale, les surestimations sont *en rouge* dans le Tableau 15, et concernent les publications de 112 et 848 articles, soit environ 10% du portefeuille de publications de Sanofi.

La seconde étape du traitement des faux négatifs se décompose en deux stratégies. La première réintègre les acquisitions et retranche les cessions des affiliations qui ne sont pas considérées par Scopus comme étant dans le giron de Sanofi. Cette première étape permet de réintégrer toutes les publications des affiliations identifiées par Scopus, i.e. qui disposent bien d'un identifiant d'affiliation, mais considérées comme hors-groupe. Elle va aussi chercher systématiquement à réintégrer les

²⁷ Requête Scopus : ((AF-ID ("Ablynx NV" 60082488) AND PUBYEAR > 2017) OR (AF-ID ("Sanofi S.A." 60010850) AND PUBYEAR > 1999) OR (AF-ID ("Genzyme Corporation" 60001413) AND PUBYEAR > 2010) OR (AF-ID ("Sanofi-Aventis Deutschland GmbH" 60020065) AND PUBYEAR > 1999) OR (AF-ID ("Sanofi Pasteur SA" 60065719) AND PUBYEAR > 1999) OR (AF-ID ("Sanofi Belgium" 60072272) AND PUBYEAR > 1999) OR (AF-ID ("Sanofi-Synthelabo" 60094755) AND PUBYEAR > 1999) OR (AF-ID ("Sanofi India Limited" 60008718) AND PUBYEAR > 1999) OR (AF-ID ("The Inflammation Research Foundation" 60077596) AND PUBYEAR > 1999) AND DOCTYPE ("ar") AND PUBSTAGE ("final"))

publications des acquisitions faites sur la période²⁸, ainsi que les cessions menées sur la période²⁹ 2000-2020. À titre d'exemple, les publications de Zentiva, Merial ou encore Acambis sont ainsi réintégrées pour leur période d'appartenance à Sanofi. Une fois le corpus d'articles corrigé des F&A, la seconde étape consiste à récupérer les affiliations non identifiées par Scopus (i.e. sans numéro d'affiliation) directement dans les adresses de chaque auteur. À titre d'exemple, cette dernière étape permet d'identifier les contributions de Sanofi Synthelabo Hungary Ltd.

Tableau 15 : Les publications de Sanofi par affiliation sur la période 2000-2020³⁰ (comptage simple)

| Année | Toutes affiliations | Sanofi SA | Sanofi Pasteur | Sanofi Belgique | Ablynx | Sanofi Aventis Deutschland | Genzyme | Sanofi Synthelabo | The Inflammation Research Foundation |
|-------|---------------------|-----------|----------------|-----------------|----------|----------------------------|-----------|-------------------|--------------------------------------|
| | Pays | Tous pays | France | France | Belgique | Belgique | Allemagne | USA | USA |
| 2020 | 263 | 141 | 51 | 0 | 3 | 43 | 24 | 0 | 1 |
| 2019 | 527 | 317 | 98 | 0 | 6 | 69 | 33 | 0 | 4 |
| 2018 | 479 | 279 | 107 | 0 | 7 | 63 | 23 | 0 | 0 |
| 2017 | 463 | 252 | 110 | 0 | 10 | 58 | 33 | 0 | 0 |
| 2016 | 425 | 231 | 104 | 0 | 7 | 54 | 29 | 0 | 0 |
| 2015 | 451 | 249 | 94 | 0 | 6 | 67 | 35 | 0 | 0 |
| 2014 | 447 | 270 | 73 | 0 | 11 | 48 | 44 | 1 | 0 |
| 2013 | 423 | 249 | 73 | 0 | 8 | 50 | 43 | 0 | 0 |
| 2012 | 443 | 207 | 80 | 0 | 7 | 52 | 97 | 0 | 0 |
| 2011 | 438 | 186 | 69 | 0 | 10 | 50 | 122 | 1 | 0 |
| 2010 | 451 | 202 | 72 | 0 | 12 | 63 | 99 | 3 | 0 |
| 2009 | 406 | 183 | 71 | 0 | 7 | 43 | 102 | 0 | 0 |
| 2008 | 424 | 177 | 80 | 0 | 12 | 64 | 89 | 2 | 0 |
| 2007 | 363 | 153 | 56 | 0 | 7 | 54 | 93 | 0 | 0 |
| 2006 | 386 | 194 | 51 | 0 | 8 | 65 | 66 | 2 | 0 |
| 2005 | 541 | 278 | 42 | 0 | 3 | 142 | 71 | 5 | 0 |
| 2004 | 583 | 332 | 49 | 0 | 1 | 123 | 70 | 8 | 0 |
| 2003 | 607 | 365 | 29 | 0 | 3 | 135 | 70 | 5 | 0 |
| 2002 | 560 | 339 | 29 | 0 | - | 123 | 67 | 2 | 0 |
| 2001 | 607 | 380 | 59 | 0 | - | 110 | 51 | 7 | 0 |
| 2000 | 704 | 531 | 43 | 0 | - | 55 | 70 | 5 | 0 |

Note : nous retenons la période 2000-2020 dans la mesure où les données publications sont rapidement disponibles et plus faciles à identifier que les données brevets.

Une fois ces étapes de consolidation des publications de Sanofi sur la période 2000-2020 opérées, la localisation géographique des auteurs est réalisée directement à partir de l'affiliation déclarée au groupe ou à la filiale de groupe, telle qu'indiquée par les auteurs³¹. Lorsque l'adresse n'est pas disponible par manque d'affiliation précise, l'affiliation affectée aux auteurs est celle trouvée la même année pour les auteurs du même nom et prénom au sein de l'entreprise.

²⁸ Acquisitions sur la période 2000-2020 : Bioerativ Inc., Merial Limited, Synthorx, Inc., Chattem, Inc., Pharmacia Corp., Rights To Products In North America, TargeGen, Inc., Fovea Pharmaceuticals SA, BMP Sunstone Corporation, Zentiva N.V., BiPar Sciences, Inc., Retrophin, Inc., Pediatric PRV, Globalpharma Co., LLC, ZAO "BIOTON WOSTOK", Atrix Laboratories Inc., Oxford BioMedica PLC, Two Exclusive Worldwide Licences of StarGen and UshStat, Astra-Synthelabo AB, Dogu Ilac Veteriner Urunleri, Genfar S.A., Helvepharm AG, IMA Institut Médical Algérien Spa, Laboratorios Gramon, Lorex Pharmaceuticals, Oxford BioTherapeutics Limited, Pluromed, Inc., Shantha Biotechnics Pvt. Ltd., Siegfried Holding AG, Inhalation Project.

²⁹ Cessions sur la période 2000-2020 : Globalpharma Co., LLC, Zentiva Group, a.s., Maphar SA, Winthrop Pharma Senegal SA, Laboratoire Oenobiol S.A.S., Yves Rocher S.A., Dermik Laboratories, Inc., ProStrakan Group PLC (Kyowa Kirin International plc), Convince Laboratories Limited, IDM Pharma, Inc., Rhodia SA, Albumedix Ltd., Accovion GmbH, ViroPharma Inc., Dogu Ilac Veteriner Urunleri, Novoxel SA, Atrix Laboratories Inc. (nka:TOLMAR Therapeutics, Inc.), Covidence GmbH (nka:Accovion GmbH), Sorin CRM SAS, Porges S.A., Ceva Sante Animale S.A., Bio-Rad Pasteur S.A.,

³⁰ *Requête Scopus* : (AF-ID ("Ablynx NV" 60082488) OR AF-ID ("Sanofi S.A." 60010850) OR AF-ID ("Genzyme Corporation" 60001413) OR AF-ID ("Sanofi-Aventis Deutschland GmbH" 60020065) OR AF-ID ("Sanofi Pasteur SA" 60065719) OR AF-ID ("Sanofi Belgium" 60072272) OR AF-ID ("Sanofi-Synthelabo" 60094755) OR AF-ID ("Sanofi India Limited" 60008718)) OR AF-ID ("The Inflammation Research Foundation" 60077596) AND (DOCTYPE ("ar") AND PUBSTAGE ("final") AND PUBYEAR > 1999)

³¹ Comme pour des auteurs académiques, des chercheurs peuvent déclarer plusieurs affiliations, y compris académiques. Nous ne considérons dans ce rapport qu'une seule affiliation par auteur : celle du groupe ou de la filiale de groupe.

Répartition des publications Sanofi dans Scopus

L'analyse de la localisation des auteurs affiliés Sanofi permet d'identifier une implantation d'auteurs scientifiques localisés dans 43 pays sur la période 2000-2020 pour l'ensemble du groupe Sanofi. Comme pour les inventeurs, l'analyse par pays montre des fluctuations sur la période d'analyse, avec des entrées-sorties d'activités de publication sur la période. La période est plus large que celle observée pour les brevets. Nous proposons à des fins de comparaison de garder 3 périodes : les périodes 2004-2008, 2009-2013 et 2014-2018, avant de nous aligner sur les périodes 2004-2009 et 2010-2015.

Tableau 16 : Évolution du nombre d'articles publiés par Sanofi, par lieu d'affiliation et période

| Pays \ Années | P1 | P2 | P3 | Total | P2/P1 | P3/P2 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| | 2004-2008 | 2009-2013 | 2014-2018 | 2004*2018 | | |
| France | 148 | 160,3 | 174,9 | 483* | + | + |
| États-Unis | 75,9 | 134,5 | 158,8 | 369* | + | + |
| Allemagne | 83,4 | 57,8 | 66,2 | 207* | - | + |
| République Tchèque | 8,2 | 19,8 | 24,4 | 52,4* | + | + |
| Canada | 2,1 | 2,5 | 3,7 | 8,3 | + | + |
| Grande-Bretagne | 2,4 | 3,3 | 1,3 | 7 | + | - |
| Singapour | 0 | 1,2 | 4,7 | 5,9 | in | + |
| Japon | 3,1 | 0 | 2,4 | 5,5 | out | in |
| Inde | 2 | 0 | 1 | 3 | out | in |
| Hongrie | 1,0 | 1,3 | 0,3 | 2,6 | + | - |
| Italie | 0,5 | 0,6 | 1,2 | 2,3 | + | + |
| Uruguay | 0 | 1,4 | 0,9 | 2,3 | in | - |
| Chine | 0 | 0,4 | 1,5 | 2 | in | + |
| Espagne | 0,5 | 1,1 | 0,2 | 1,8 | + | - |
| Thaïlande | 0 | 1,2 | 0,6 | 1,8 | in | - |
| Mexique | 0,5 | 0,2 | 1 | 1,7 | - | + |
| Philippines | 0,2 | 0,2 | 1 | 1,4 | = | + |

Note : Le classement des pays est fait selon la colonne Total. Compte fractionnaire, * Plus d'un article en moyenne par an.

Les pays avec moins d'un article sur la période 2004-2018 ne sont pas listés dans le tableau : Turquie, Belgique, Pologne, Argentine, Pays-Bas, Corée du Sud, Brésil, Colombie, Suisse, Autriche, Malaisie, Chili, Australie, Norvège, Afrique du Sud, Taïwan, Côte-D'Ivoire, Indonésie, Russie.

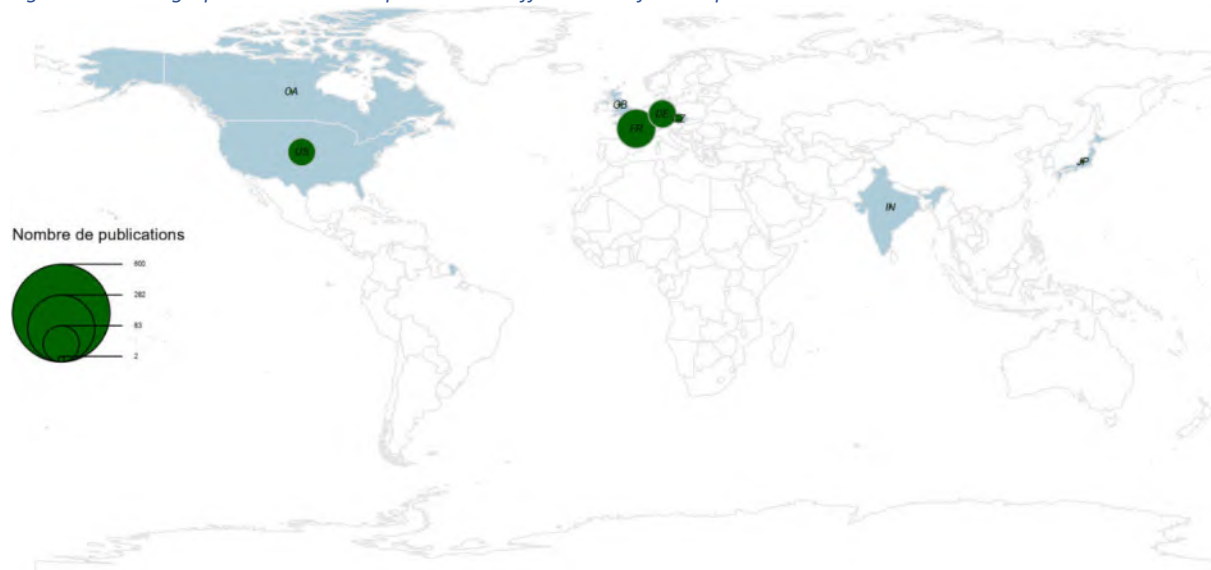
Les colonnes Évolution retracent le taux de croissance ou de décroissance du nombre d'articles produits en seconde période par rapport à la première période. « In » : Sanofi commence à produire au moins un article dans ce pays lors de la seconde période. « Out » : Sanofi commence à produire moins d'un article dans ce pays lors de la seconde période. « + » Sanofi augmente le nombre d'articles dans ce pays entre les deux périodes ; « - » Sanofi diminue le nombre d'articles entre les deux périodes. « = » Les valeurs ne changent pas.

Sur la période 2004-2008, la présence de publications affiliées au groupe Sanofi est observée dans 22 pays différents. Sur la fin de période, celle 2014-2018, les publications affiliées au groupe Sanofi sont localisées dans 31 pays différents, montrant une fois de plus l'internationalisation importante du groupe sur la période. La part des auteurs du groupe localisés à l'étranger est passée de 54% en 2004-2008 à 59% en 2014-2018. Les auteurs localisés aux États-Unis deviennent d'ailleurs les premiers contributeurs à partir de 2017. Les publications sont très concentrées, avec 95% des publications³² localisées en France, aux États-Unis et en Allemagne. On ne retrouve donc pas la hiérarchie des brevets qui consacrait la primauté de l'Allemagne et l'importance du Royaume-Uni. La faiblesse en termes de publication de Sanofi au Royaume-Uni est d'ailleurs surprenante, puisque ce pays est à la frontière de la science et des performances académiques. Les données montrent l'essor de la recherche au sein de pays nouveaux, notamment en Asie, avec des auteurs de Sanofi localisés en Chine, à Singapour, en Inde et au Japon. Cependant, le poids relatif des auteurs situés dans ces pays reste encore très faible.

Le Tableau 16, page 69 montre que le mouvement d'internationalisation de Sanofi ne s'est pas ralenti à partir de 2008 et la réforme du CIR. Comme pour les brevets, la croissance des publications françaises continuant à être plus faible que celles faites par des chercheurs du groupe localisés à l'étranger.

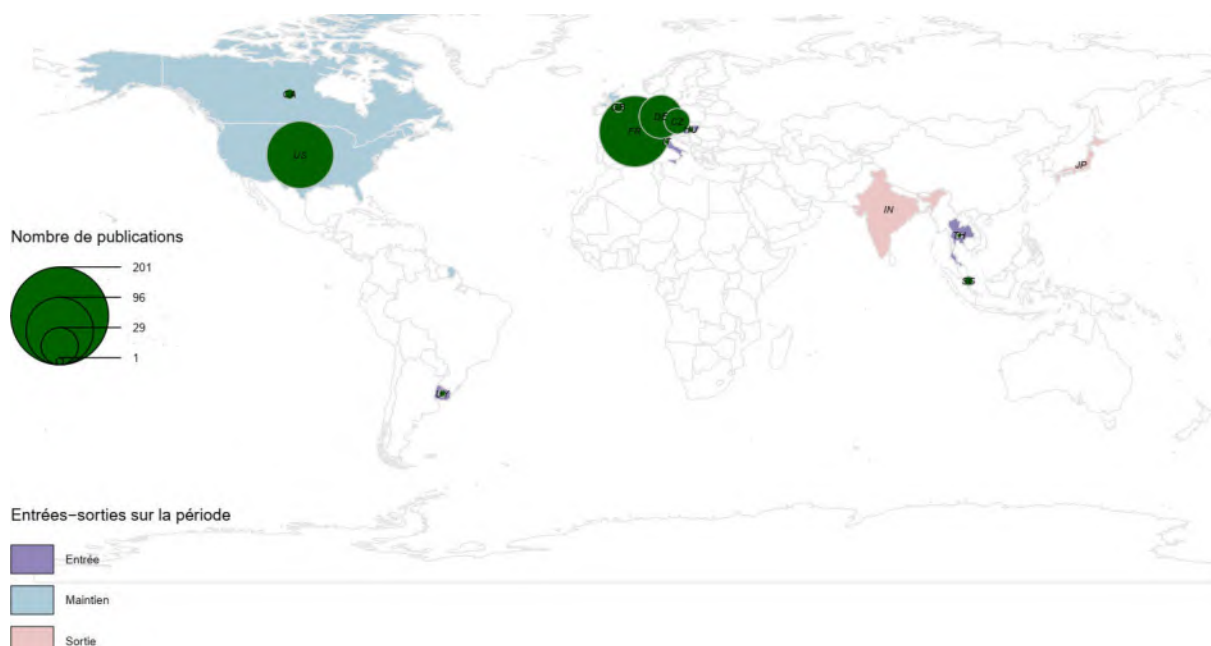
³² Les publications sont comptabilisées en compte fractionnaire pour éviter un comptage multiple en attribuant la même publication à plusieurs pays.

Figure 22 : Cartographie mondiale des publications affiliées Sanofi sur la période 2004-2009



Source : Scopus, Traitement des auteurs
 Note : Compte fractionnaire des publications

Figure 23 : Cartographie mondiale des publications affiliées Sanofi sur la période 2010-2015



Source : Scopus, Traitement des auteurs
 Note : Compte fractionnaire des publications

Nous pouvons représenter graphiquement les évolutions des implantations de Sanofi, identifiées par l’adresse des affiliations du groupe dans les différents pays du monde. La Figure 22, page 70 et la Figure 23, page 70, confrontent ainsi les implantations pour les périodes 2004-2009 et 2010-2015. Sur ces graphiques, nous avons en outre conservé toutes les informations : aucun seuil de publication n’a été introduit.

Pour le groupe Sanofi, l'exercice montre des superpositions délicates à traiter d'un point de vue cartographique. Nous avons rajouté le code pays afin de signifier l'existence de publications dans les pays qui sont 'cachés' ou trop petits pour apparaître clairement.

À noter que les superpositions sur ces graphiques sont nombreuses dans le cas d'un groupe très internationalisé en R&D comme Sanofi. Les superpositions sont moins nombreuses pour les autres groupes français.

2.1.3 Les rapports annuels

Les rapports annuels des entreprises sont des sources accessibles publiquement sur leur site Internet. Cependant, pour les entreprises dont les rapports ne sont pas directement disponibles en ligne, il est possible de les obtenir sur demande.

2.1.3.1 Les données R&D issues des rapports annuels

Dans la mesure où les informations disponibles dans les rapports annuels sont d'abord destinées aux investisseurs, cette source permet d'obtenir un niveau d'assurance raisonnable sur la fiabilité des données comptables collectées sur la R&D. En effet, les informations comptables présentées dans les rapports annuels sont auditées par les commissaires aux comptes permettant de certifier que ces informations donnent une image fidèle de la situation de l'entreprise. Au-delà des informations comptables, les rapports annuels permettent de collecter des informations quantitatives et/ou qualitatives sur la R&D. La majorité des grandes entreprises françaises dédient une section spécifique dans le rapport annuel à leurs activités de R&D. En complément des chiffres clés relatifs à la R&D, cette section décrit souvent avec plus de détails les activités de R&D ainsi que les principaux produits ou services qui en résultent, la localisation de ces activités, l'existence de comités spécifiques aux activités de R&D ou comités scientifiques, ainsi que les partenariats avec d'autres entreprises et le monde académique.

Les rapports annuels présentent également de nombreuses informations complémentaires aux données liées à la R&D. Ces informations relèvent notamment des orientations stratégiques des firmes ou de leur structure de gouvernance. Que ces données soient de nature quantitative ou qualitative, elles permettent souvent de mettre en perspective les données liées à la R&D et d'améliorer leur interprétation.

Collecter des données liées à la R&D d'une entreprise à travers son rapport annuel n'est pas toujours possible. En effet, les entreprises françaises ne sont tenues de réaliser et de mettre à disposition un rapport annuel que si elles sont cotées. Dans le cas contraire, l'existence de cette source d'information relève d'un choix, de la part des entreprises. Ces dernières, que ce soit à cause de leur taille ou pour des raisons stratégiques, font parfois le choix de ne pas réaliser de rapport annuel.

La collecte et l'utilisation des données relatives à la R&D provenant des rapports annuels comportent également certaines limites, que ce soit dans l'accessibilité ou dans l'analyse des données. Lorsque les rapports annuels sont effectivement disponibles, l'analyse des informations comptables concernant la R&D peut être limitée par des problématiques de comparabilité des données issues de différentes entreprises.

D'une part, les entreprises peuvent présenter l'information comptable selon différents référentiels comptables, selon la localisation des pays respectifs où elles sont cotées. Les référentiels comptables adoptés par les entreprises ont une influence sur la manière dont les frais de R&D sont comptabilisés dans les états financiers (Seybert, 2016; Shon and Yan, 2015). À ce titre, les frais de R&D peuvent être comptabilisés en charge (dans le compte de résultat) ou en tant qu'actif incorporel (dans le bilan) sous certaines conditions, selon le référentiel comptable utilisé par l'entreprise (respectivement IFRS ou US

GAAP) (Chen et al., 2017). Cette distinction rend difficile la comparaison des informations comptables pour des firmes utilisant des référentiels différents.

D'autre part, même si la majorité des entreprises françaises présentent leurs résultats financiers en euros, toutes les entreprises n'utilisent pas cette devise. Par exemple, la devise utilisée dans les états financiers de Total est le dollar depuis 2014. Nombre d'entreprises étrangères utilisent également le dollar, notamment si elles sont cotées sur le marché américain. Il est donc nécessaire de réaliser un traitement des données préalable afin de pouvoir comparer les résultats entre entreprises. Selon le marché sur lequel l'entreprise est cotée, celle-ci n'est pas tenue au même formalisme en matière de contenu du rapport annuel. Là où les entreprises cotées sur un marché américain doivent respecter un format préétabli (par exemple les formats « Form 10K » ou « Form 20F ») qui limite la divulgation d'informations relatives à la R&D, une plus grande latitude sur le format des rapports est permise pour les entreprises cotées sur le marché français, qui tendent ainsi à donner plus d'informations sur leurs activités de R&D. Le format des rapports annuels peut donc limiter les informations disponibles liées aux activités de R&D.

Enfin, l'une des limites de l'utilisation des rapports annuels réside dans la discrétion donnée aux entreprises sur la divulgation des informations liées à la R&D, entraînant des stratégies de dissimulation et manipulation de la part des entreprises (Koh et al., 2015; Koh and Reeb, 2015). La divulgation dans les rapports des informations liées à la localisation des activités de R&D n'est pas encadrée par une norme comptable. À titre d'exemple, la norme IAS 38 (issue du référentiel IFRS selon lequel l'entreprise présente ses états financiers) présente les exigences en termes de présentation des frais de développement portés à l'actif du bilan (durée de vie utile, taux d'amortissement, méthode d'amortissement, pertes de valeur), mais ne fait aucune mention de l'obligation d'exposer la zone géographique, voire le pays, où ces investissements sont faits. Cette norme va permettre, par exemple, de documenter le Scoreboard des plus grands investisseurs mondiaux en R&D réalisé par la Commission européenne.

L'exploitation par les entreprises de la latitude offerte par les normes comptables peut limiter l'exhaustivité des données divulguées. Les entreprises ne disposent pas d'obligation de mentionner la totalité des centres de R&D à travers le monde. De plus, les entreprises n'ont pas d'obligation de préciser la localisation des activités de R&D : une zone géographique, un pays ou une ville peuvent alors être indiqués dans le rapport et être mentionnés différemment d'une année fiscale à l'autre, sans que la localisation effective des centres de R&D n'ait été modifiée. Enfin, la ventilation du budget de R&D par pays ou centre n'est jamais proposée par les entreprises.

Les grandes entreprises peuvent donc exploiter la latitude donnée par l'absence de normalisation en matière de localisation de la R&D afin d'utiliser ces informations comme un outil de signal et/ou orienter l'attention des investisseurs sur certaines zones géographiques. Néanmoins, ces possibilités peuvent limiter la transparence des entreprises vis-à-vis de la localisation de leurs activités de R&D et impliquent des biais pour l'utilisation de ces informations à des fins de recherche.

Dès lors, le périmètre de consolidation utilisé dans les rapports va être variable. Les évolutions peuvent donc être aussi bien dues à une stratégie de croissance interne de l'entreprise qu'à des stratégies de croissance externe de la R&D. Il n'est pas forcément évident dans les rapports de relier les stratégies citées d'acquisition et de fusion avec les activités de R&D.

Les différences des systèmes de comptabilité sont cependant importantes en cas de comparaison des montants de R&D dépensée et donc pour la mesure d'impact des aides publiques : en GAAP, les dépenses ne sont pas activées et donc on va avoir plus de charges qu'en IFRS. Une situation critique parfois observée étant le passage d'un système à l'autre, qui entraînerait une rupture de série.

2.1.3.2 L'exemple de Sanofi

Lorsque les documents comptables sont disponibles, des informations intéressantes sur la R&D peuvent être trouvées. Afin d'illustrer l'intérêt de ces données sur la R&D ainsi que les difficultés qui lui sont liées, nous prenons l'exemple du groupe Sanofi.

Au-delà des montants du budget de R&D du groupe, publiés de manière annuelle, les déclarations de Sanofi peuvent se regrouper par périodes pendant lesquelles les localisations déclarées de R&D sont les mêmes d'année en année. On a donc, selon les rapports annuels de Sanofi, 5 périodes qui correspondent à 5 répartitions déclarées de la R&D au sein du groupe Sanofi qui sont retracées au sein du Tableau 17.

À partir du Tableau 17, la seule information fiable sur la période qu'on peut observer est que Sanofi a une activité de R&D en Europe, en Amérique du Nord et en Asie-Pacifique sur la période 2004-2015. Lorsque l'analyse des documents est menée par pays, certaines informations sont donc manquantes avec des pays qui sont cités puis ne le sont plus, une oscillation dans le niveau de précision entre le niveau pays et le niveau zone géographique, ou encore des changements de nomenclature de zone utilisée par les groupes pour décrire les zones.

Tableau 17 : La localisation de la R&D proposée dans les rapports de Sanofi, 2004-2018, par pays ou zones

| Année | Localisations de la R&D Déclarée dans les rapports : | Codage Pays | | | | | | Codage Zones | | | |
|-------|--|-------------|----|----|----|----|----|--------------|--------|---------------------|--------------------|
| | | FR | DE | IE | CH | US | CN | JP | Europe | Amérique du Nord | Asie- Pacifique |
| 2018 | Allemagne et France, Amérique du Nord | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | |
| 2017 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | |
| 2016 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | |
| 2015 | Allemagne, France, Amérique du Nord, Asie | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 2014 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 2013 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 2012 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 2011 | Activité Pharmacie : USA, Europe | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 2010 | Activité Vaccins humains : | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 2009 | Asie-Pacifique, USA, Europe | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 2008 | Activité Pharmacie : USA, France, Allemagne, Suisse, Irlande, Chine, Japon Activité Vaccins humains : Asie- Pacifique, USA, Europe | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2007 | Activité Pharmacie : USA, France, | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2006 | Allemagne, Irlande, Chine, Japon | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2005 | Activité Vaccins humains : Asie-Pacifique, | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2004 | USA, Europe | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Les données des rapports montrent ainsi :

- Un arrêt en 2009 de la R&D en Irlande ou tout du moins un arrêt sur la divulgation de cette activité.
- Une disparition de la France et de l'Allemagne pour 2009-2011 pour une réapparition en 2012.
- L'irruption de la Suisse en 2008, année pour laquelle le nombre de pays cités est le plus large. Une entrée-sortie pour un an est peu vraisemblable. On peut néanmoins avoir un dépassement cette année-là d'une valeur seuil pour l'activité de R&D dans le pays.
- Les zonages varient avec une zone Asie-Pacifique qui se retrouve réduite par la suite à Asie à partir de 2012. Par exemple, il est impossible de savoir si cela correspond à l'arrêt de R&D en Australie.
- La divulgation de la zone Asie est maintenue sur la période 2012-2015 alors que le Japon et la Chine ne sont plus cités. Singapour n'est jamais cité pour autant.

- Une disparition de la zone Asie en 2016-2018 suggère même une sortie de Sanofi de l'Asie pour ses activités de R&D !

L'observation basique d'entrée/sortie d'une zone (Tableau 18, page 74) est donc compliquée et la construction d'une base l'est tout autant si les réponses des groupes ne sont pas redressées à partir des données antérieures ou postérieures ou remplacées par des données issues d'autres sources d'information. Sur la période 2009-2011, Sanofi a continué certainement à faire de la R&D en Allemagne et en Irlande. Une même remarque s'applique pour la Chine et les États-Unis après 2009 et 2011 respectivement. Il est aussi possible que Sanofi maintienne de la R&D en Irlande sur les 800 employés présents dans ce pays ou que les capacités de production de pointe de Sanofi en Suisse abritent aussi des activités de R&D récurrentes. Corriger les données au-delà d'interpolation semble cependant très compliqué ici. Les données divulguées dans ses rapports à ses actionnaires et autres parties prenantes sont donc lacunaires et à utiliser et interpréter avec la plus grande prudence.

Tableau 18 : La localisation dans le temps des centres de R&D de Sanofi par pays, d'après les rapports annuels

| Country | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| France | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Allemagne | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Irlande | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| Suisse | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Amerique Nord | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| USA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | |
| Asie | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Chine | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| Japon | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |

À travers cet exemple, nous constatons donc que les données des rapports sont trop peu systématiques et trop stratégiques pour être utilisées comme indicateurs fiables d'activité de R&D dans les pays ou même dans les zones du monde. En revanche, ces données peuvent venir confirmer ou rehausser des informations disponibles par ailleurs.

2.2 Les informations indirectes sur la production de connaissance

2.2.1 L'activité des filiales à l'étranger

2.2.1.1 Les données Orbis BvD

La base de données Orbis (Bureau Van Dijk) fournit des informations économiques et financières sur environ 300 millions d'entreprises à travers le monde. L'utilisation de la base Orbis offre de nombreux avantages par rapport aux autres sources de données notamment sur la question de la propriété, et des liaisons de détention de capital. Les données sont biaisées dans certains pays vers les grandes ou très grandes entreprises, les sociétés cotées ou les sociétés par capital. Néanmoins, ce biais ne constitue pas un problème dans notre contexte. Ces données permettent d'identifier et de caractériser les filiales de groupes et leurs marchés sur la planète. L'implantation stratégique des multinationales peut dès lors être identifiée à partir des différents systèmes de classifications des activités. Ces données permettent enfin de relier à ces entreprises des portefeuilles de brevets (eux même disponibles dans Patstat vu ci-dessus).

Au sein de la base Orbis disponible sur la période de l'étude, l'identification des filiales d'un groupe est aisée. La géolocalisation des activités internationales des entreprises est possible à travers l'existence de filiales dans les différents pays, sur les années les plus récentes ou historiquement si l'on achète les l'option données historiques. Enfin, le croisement de ces données avec d'autres sources permet de certifier, au moins sur la période récente, la présence du groupe dans un pays. Ces données peuvent

être même plus précises, donnant des indications intéressantes sur la localisation des sites de production et de R&D (le cas échéant).

Cependant les données Orbis, sans l'abonnement aux données historiques, décrivent uniquement les données les plus récentes du groupe : elles ne permettent pas d'identifier l'envergure internationale des groupes français ou étrangers au début des années 2000. Ces données ne permettent pas de systématiser des entrées-sorties dans un pays sur la période d'analyse, mais peuvent parfois suggérer des localisations de centres de R&D.

Des données comparables à celles d'Orbis sont disponibles par ailleurs. Deux bases ont été explorées pour ce rapport. Celle des données issues de l'enquête française FATS (L'enquête annuelle européenne sur l'activité des filiales étrangères des groupes français, Outward FATS ou OFATS) qui sont accessibles aux chercheurs via le CASD (Centre d'accès Sécurisé aux Données – CASD). Elles ne permettent cependant pas de remonter au début des années 2000 ou encore d'identifier des activités de R&D (Voir Annexe 5, page 140). Les données américaines Compustat Global auxquelles les auteurs de ce rapport ont accès à NEOMA BS, reportent les budgets de R&D des groupes mondiaux, mais ne permettent pas de localiser ces activités : ni au niveau des filiales sur le sol des États-Unis, ni dans le reste du monde (Voir Annexe 4, page 139).

2.2.1.2 Illustration avec le cas de Sanofi

Nous proposons d'illustrer les résultats obtenus à partir des données Orbis avec l'exemple de Sanofi.

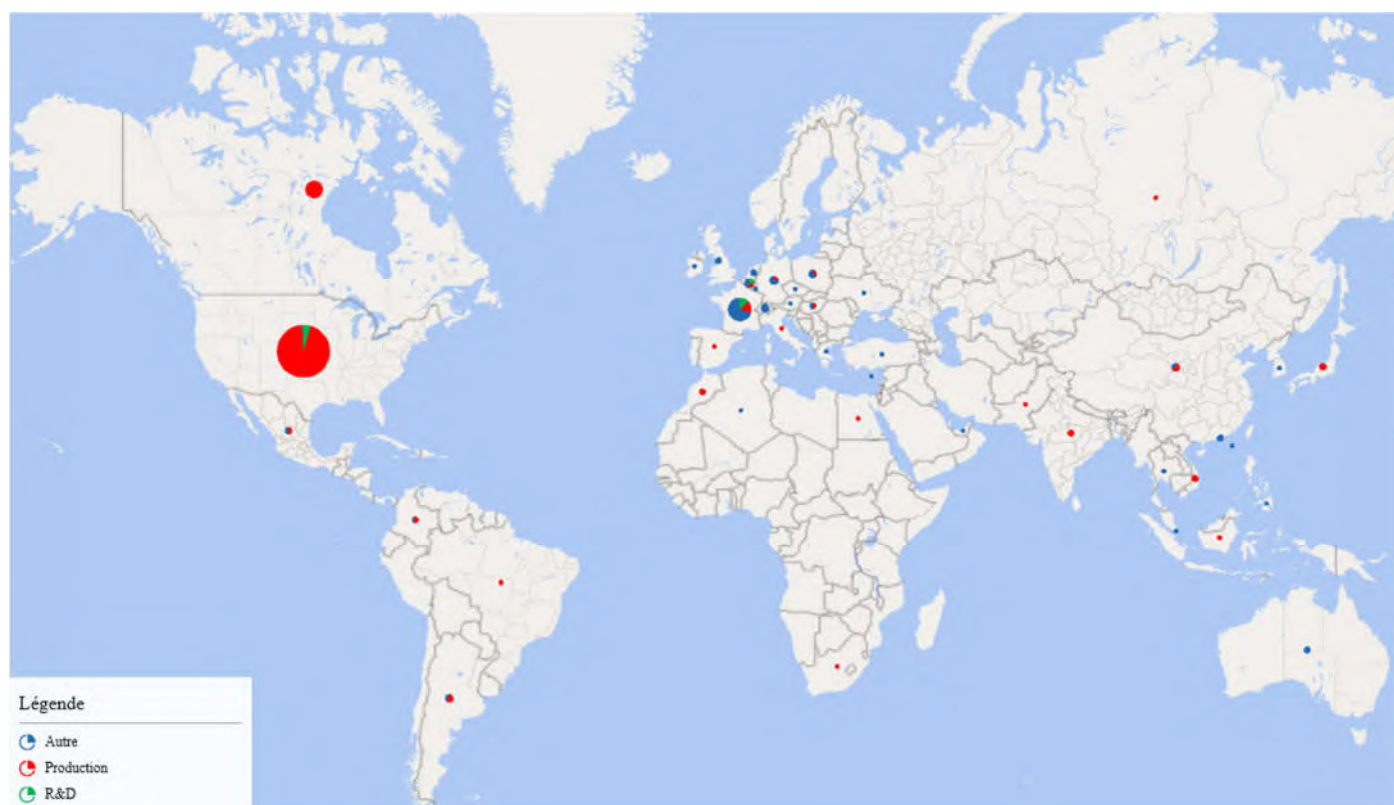
Orbis permet d'identifier la localisation des 267 filiales actuelles du groupe Sanofi dans 56 pays. On notera ainsi que les pays d'implantation privilégiés par Sanofi sont les États-Unis, la France et le Canada, avec respectivement 133, 24 et 15 filiales.

Les codes d'activité principale sont disponibles dans près de 80% des cas mais les variables économiques et financières sont très peu exploitables, car manquantes ou mal renseignées. Toutefois, on peut facilement cartographier la présence du groupe dans le monde (*Figure 5*) et caractériser l'activité principale qui y est opérée.

À partir de la nomenclature Nace Rev. 2, on peut identifier au moins 9 filiales dont l'activité principale est la R&D (*Figure 5*). Parmi ces 9 filiales de R&D, 5 filiales sont localisées aux États-Unis, 3 en France et 1 en Belgique. Étant donné l'interdépendance entre production et R&D, on peut localiser les filiales dédiées à l'activité de production dans 23 pays différents.

Ces données sont toutefois disponibles pour la période récente et la structure de Sanofi au début des années 2000 reste méconnue.

Figure 24. Cartographie mondiale de l'implantation des filiales de Sanofi



Source : Orbis BvD

Note : la taille des bulles est proportionnelle au nombre de filiales par pays.

2.2.2 Les investissements directs en R&D à l'étranger

2.2.2.1 Les données FDI

Le fDi Markets du Financial Times est une base de données sur les investissements transfrontaliers, dont ceux en R&D, couvrant tous les pays et tous les secteurs mondiaux. La base de données fDi Markets sur les investissements internationaux enregistre les projets d'investissement transfrontaliers depuis 2003. Elle fournit des informations sur l'investisseur, mais aussi sur le pays de destination du projet d'investissement identifié. Ces investissements transfrontaliers sont identifiés par une grande variété de sources recoupées entre elles. Ces investissements, quelle que soit leur taille, ne sont enregistrés dans la base de données que lorsqu'ils débouchent sur de nouveaux projets avec une présence physique là où ces investissements créent de nouveaux emplois. Les fusions et acquisitions ne sont pas présentes dans la base de données.

Les informations disponibles sont : la date du projet (mois et année), le nom de la compagnie parente, le nom de la société d'investissement, le marché source - Pays, État, ville (basé sur le siège social de la société mère), le marché de destination - Pays, État, ville (le cas échéant), le secteur d'activité, l'activité visée (*Manufacturing, Shared Services Centre, Headquarters, Manufacturing, Research & Development, Logistics, Distribution & Transportation, Sales, Marketing & Support, Business Services, Retail*), les emplois créés (les chiffres réels sont affichés lorsqu'ils sont publiés, sinon les chiffres sont estimés), l'investissement en capital (les chiffres réels sont affichés lorsqu'ils sont publiés par la société, sinon des chiffres estimatifs sont présentés) et enfin le type de projet (Nouveau, expansion, co-localisation).

Les données d'investissement direct à l'étranger sont pour l'essentiel publiées par les firmes et permettent donc de cerner de manière fiable - même si certains projets peuvent être revus à la baisse

ou abandonné -, la présence d'une multinationale dans un pays et d'obtenir des informations sur la nature des activités effectuées dans ce pays. À partir de ces données, nous pouvons ainsi connaître si une firme est au moins présente en R&D dans un pays, mais également identifier d'autres activités qui montrent que les IDE en R&D appartiennent à un regroupement d'activités complémentaires dans un pays.

Ces données sur les IDE sont souvent utilisées pour représenter les stratégies globales des entreprises (voir par exemple (Belderbos et al., 2016)). Utilisées de manière isolée, elles montrent cependant leurs limites. Trois de ces limites montrent que ces données ne peuvent être que des compléments d'information des données acquises par ailleurs :

- Les données disponibles ne permettent de cerner la sortie d'un pays puisque des désinvestissements ne sont pas considérés dans ces données,
- De même, ils ne permettent pas de cerner si l'investissement réalisé correspond à l'entrée de la multinationale dans ce type d'activité dans ce pays. Une entreprise peut faire de la R&D dans le New Jersey et faire un IDE en R&D dans l'Oregon par exemple,
- Les IDE identifiés ne sont pas forcément exhaustifs. Certains investissements sont stratégiques et peuvent être confidentiels. La divulgation de l'information sur les IDE repose donc sur la stratégie de divulgation de la multinationale et sur la capacité de recherche d'informations du Financial Times. On a donc certainement des biais de taille et de secteur : les bases de données sur les IDE semblent peiner à identifier les prises de participation dans les petites structures.

2.2.2.2 L'exemple de Sanofi

L'exemple de Sanofi est retracé à partir des données du Tableau 32 page 144 mises en annexe en raison de leur volume. Ce tableau montre les IDE de cette firme, réalisés depuis 2005.

Figure 25. Les IDE de Sanofi sur la période 2003-2020



Source : fDi Markets

L'agrégation par pays montre que les IDE de Sanofi sont cependant majoritairement faits à des fins de production et non pas de R&D ou de services ou distribution par exemple. La Figure 25, de la page 77,

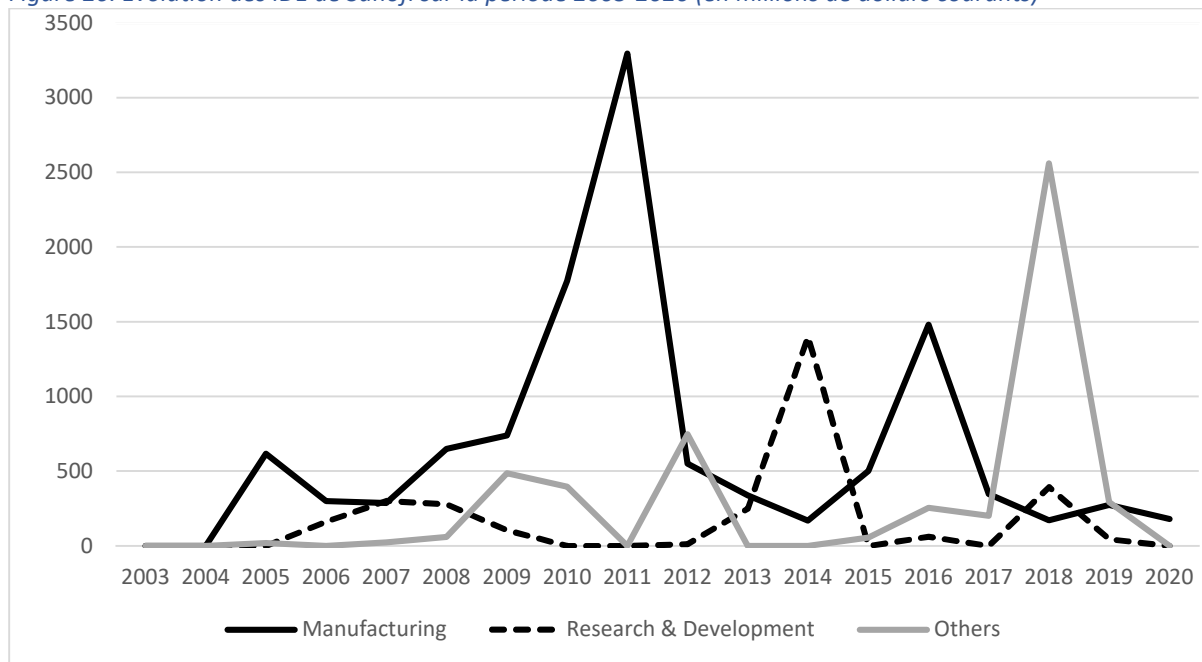
rappelle aussi l'interdépendance entre production et R&D : les activités de R&D sont toujours réalisées là où il y a des capacités de production préalables. L'évolution annuelle du volume des IDE ne permet pas d'identifier de tendances claires sur la période (Figure 26, page 78).

Ces données montrent que Sanofi a investi en R&D en Chine en 2008 avant d'investir massivement en 2014 puis 2018. Les investissements en production se sont faits de manière plus restreinte dans ce pays, au détriment du Maroc, de l'Inde ou de la Suisse ciblés en 2009, 2011 ou 2017, respectivement.

On montre ainsi que les IDE en R&D de Sanofi ont surtout été tournés vers l'Asie (+1812 postes) et non les États-Unis (+370 postes) ou même l'Europe (+282 postes) au cours des 20 dernières années, mais aussi que Sanofi a délaissé l'Europe dans ses investissements de R&D au profit de la Chine et des États-Unis à partir de 2013. Le passage du CIR en volume et son déplafonnement en 2008 n'ont pas empêché les investissements de Sanofi en R&D en Europe, en Chine, ou outre-Atlantique.

Le désengagement de Sanofi du capital de l'américain Regeneron en mai 2020 ne va pas apparaître ici, alors qu'il représente un gain réalisé approchant les 5 milliards de dollars pouvant être réinvestis par ailleurs, comme dans la firme de biotech Synthorx par exemple.

Figure 26. Évolution des IDE de Sanofi sur la période 2003-2020 (en millions de dollars courants)



Source : fDi Markets,

Les deux graphiques suivants reprennent la périodisation utilisée pour les brevets et montrent l'évolution des IDE de Sanofi que nous pourrons confronter aux autres indicateurs à la fin de ce chapitre. Ils ne retracent donc pas le pic de 2018 que montre la Figure 26.

Figure 27. Les IDE de Sanofi sur la période 2005-2009

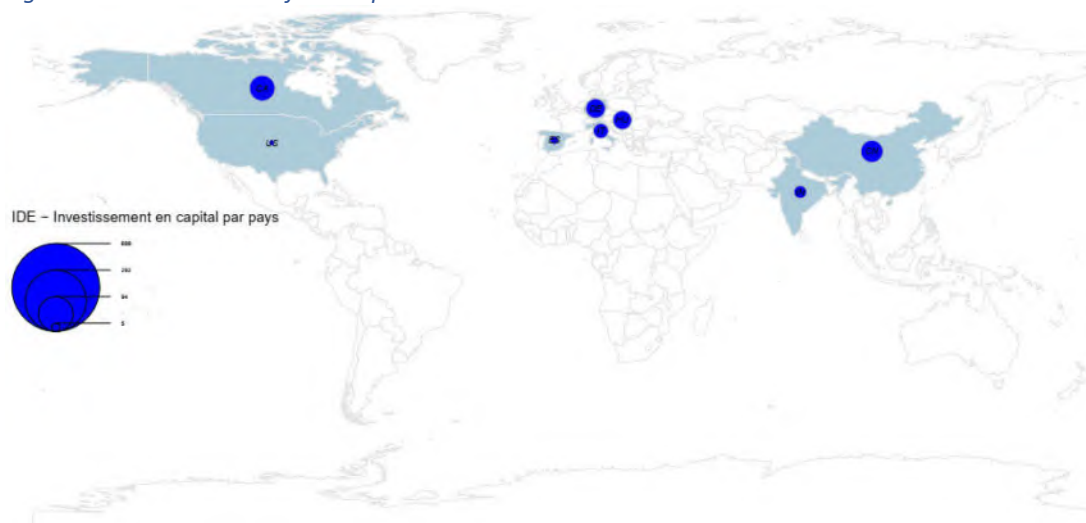
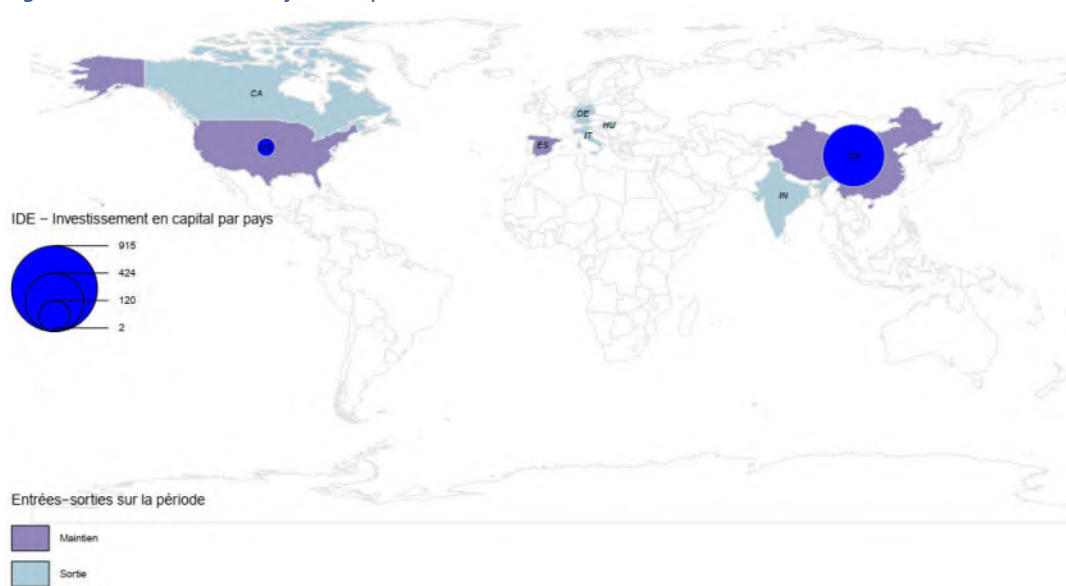


Figure 28. Les IDE de Sanofi sur la période 2010-2015



2.2.3 Les fusions et acquisitions et la R&D

2.2.3.1 Les données sur les F&A (Capital IQ, Standard & Poor's)

Les fusions et acquisitions sont le moyen pour les entreprises de rentrer sur des marchés étrangers, surtout lorsque ces derniers sont protégés par des barrières à l'entrée. Ces mouvements peuvent concerner des objectifs de distribution, des objectifs de production de produits existants, tout comme l'essor de nouveaux produits. L'acquisition d'une capacité de R&D peut à la fois être l'objectif de ces opérations, ou être simplement un effet collatéral, surtout lors de fusions horizontales. Les acquisitions de startups sont devenues un moyen courant pour les entreprises désireuses d'innover à moindre risque. Le rachat des filiales High-Tech concerne essentiellement leurs ressources et compétences pour innover, notamment leurs chercheurs ou leur portefeuille de brevets. Identifier les startups achetées

par une entreprise ouvre donc l'opportunité de saisir la variété des pays dans lesquels une multinationale opère une veille scientifique et technologique, et décide d'investir.

Sur les données F&A, la cible ne fait pas forcément des activités de R&D ; de même, l'entreprise peut décider de fermer ses centres de R&D. Lorsque le rachat concerne des entreprises de distribution, la probabilité qu'elles abritent de la R&D est faible. Toutefois, des filiales à l'étranger peuvent avoir comme activité principale la distribution de médicaments et abriter des laboratoires de R&D avec des capacités de production nulles ou faibles.

Enfin, même si un rachat de capacité de R&D est avéré, la nature de la R&D peut être altérée : une multinationale diversifiée peut vouloir disposer de capacité d'adaptation de ses produits aux marchés locaux et donc ne plus faire vraiment de Recherche pour privilégier le Développement.

L'achat d'une entreprise dans un pays ne signifie pas que l'activité de R&D soit localisée dans ce pays. Une entreprise allemande peut acheter une entreprise autrichienne dont la R&D est localisée en Hollande. Les données de F&A ne permettent pas d'identifier cette dernière localisation.

Sur les startups, l'information est toutefois parcellaire, car certaines transactions peuvent rester secrètes ou les informations sur les transactions peuvent être insuffisantes pour cerner le lieu ou la nature de l'activité ciblée.

La stratégie d'une multinationale peut aussi être difficile à cerner en raison du nombre élevé de transactions effectuées.

Enfin, il est difficile de suivre le devenir de la startup et de la R&D ciblée, une fois l'acquisition faite. La R&D peut être maintenue sur place, tout comme le personnel de R&D peut être licencié ou déplacé dans d'autres filiales du groupe.

Les cessions d'actifs se heurtent aux mêmes écueils.

2.2.3.2 *Le cas Sanofi*

Afin d'illustrer la difficulté d'une approche des activités des multinationales par les fusions-acquisitions, nous mobilisons la base de données Capital IQ de Standard & Poor's sur le cas de Sanofi. Le Tableau 30 volumineux renvoyé en Annexe 6 page 141 retrace les différentes fusions et achats opérés par le groupe Sanofi ou par l'une de ses filiales sur les 20 dernières années.

On peut ainsi identifier les mouvements majeurs avec la fusion entre Sanofi et Synthelabo en 1999, et la fusion entre Hoechst et Rhône-Poulenc-Pasteur-Mérieux pour former Aventis-Pasteur en 1999. On identifie également le rachat d'Aventis par Sanofi-Synthelabo en 2004, suivi de celui de Genzyme en 2011. Les transactions ultérieures de l'entreprise américaine Bioverativ et de l'entreprise belge Ablynx en 2018 sont plus discrètes, pour des montants respectifs de 11,5 milliards et 4,8 milliards de dollars. Les transactions les plus importantes sont celles identifiées habituellement comme des IDE, masquant le nombre croissant d'investissements plus restreints, mais stratégiques pour le futur des entreprises avec quelques 337 transactions d'achats ou de prises de participation sur les 20 dernières années.

Pour cerner les stratégies d'implantation à l'étranger de Sanofi, on peut affecter une nationalité aux entreprises acquises ou nanties par Sanofi. L'identification de la nature de la transaction, de l'activité de la cible ou sa nationalité n'est pas faisable d'une manière systématique. La correspondance sur les raisons sociales dans les données Orbis permet de recouper la nationalité des entreprises retracée dans la colonne 3 du Tableau 30, page 141 : on retrouve les principaux investissements identifiés dans la base fDi Markets sur les investissements directs à l'étranger. Les cibles identifiées sont toutefois polarisées sur quelques pays : par ordre décroissant, les États-Unis, la Belgique et les Pays-Bas. Dans cet ensemble, les cibles de Sanofi sur la période 2000-2020 se retrouvent en outre dans une quinzaine de pays, montrant ainsi la variété des pays impliqués dans les F&A.

Une comparaison avec les données issues de la localisation des filiales dans Orbis, montre une cohérence entre les données de filiales de groupes et les données de F&A. *A contrario*, les fusions et

acquisitions ne retracent pas les implantations déjà réalisées. Par exemple, la présence de filiales en Égypte ou en Afrique du Sud n'apparaît pas dans l'image fournie par les transactions et prises de participation. L'activité de R&D n'est pas identifiable ici : les acquisitions de firmes pharmaceutiques incorporent certainement souvent de la R&D. Cependant, cela ne signifie pas que cette R&D soit faite dans le pays de la cible. Sanofi rachète Ablynx en 2018 qui a son activité entièrement en Belgique et donc sa R&D. Sanofi achète aussi Genzyme en 2011 qui ne fait pas nécessairement de la R&D uniquement aux États-Unis en 2010 et avait construit une usine en Belgique à Geels en 2002. On ne sait finalement pas si Genzyme faisait ou non de la R&D dans cette filiale belge.

Lors de rachat d'actifs – une startup high-tech par exemple - dans un pays, on ne sait pas si la R&D va être maintenue en place suite au rachat ou si les activités de R&D vont être relocalisées. De même, le rachat par un groupe d'un pays x, d'une entreprise étrangère y peut être faite pour contrôler de la R&D faite dans un pays tiers z : ainsi le rachat de Kiadis en 2020 par Sanofi va compter comme une hausse de ses investissements en R&D aux Pays-Bas, alors que c'est peut-être la filiale de Kiadis à Boston (MA) qui est visée à travers ce rachat.

Sur les cessions, les difficultés sont encore plus grandes, car les nationalités sont plus floues que pour les acquisitions : les ventes peuvent être faites à des organismes financiers ou encore à des filiales de groupes dont la nationalité n'est pas celle de localisation de la filiale cédée (Takeda est par exemple japonais, mais la filiale de Sanofi est rachetée par Takeda USA). Enfin, on ignore quelle est la part de R&D dans la cession faite. Une cession d'activité de R&D dans un pays suite à un désinvestissement ou une cession est donc plus difficile à pointer qu'une confrontation des informations issues des différentes sources de données.

2.3 Le croisements des sources de données

2.3.1 Quelles complémentarités entre indicateurs ?

Les informations sur la localisation des activités de R&D des multinationales et les montants correspondants sont très difficiles à cerner. Les différentes sources de données ne sont pas nécessairement homogènes et l'information sur la localisation de la R&D peut s'avérer parcellaire. La multiplication des sources précédemment présentées et leur croisement permettent néanmoins d'identifier l'implantation des filiales des multinationales et d'approximer la localisation des activités de R&D de manière annuelle.

Les données brevets, les publications académiques, les données issues des rapports annuels ou encore les IDE permettent de localiser, mais aussi d'approximer l'évolution des volumes des travaux de R&D menés par un groupe et ses filiales de manière annuelle.

La logique des inventeurs et des auteurs est individuelle. Compter les brevets et les publications ne signifie pas compter des centres dans lesquels la R&D est formelle et systématique. Des salariés peuvent inventer ou publier sans avoir bénéficié d'un budget de R&D au sein de leur entreprise (Crisuolo et al., 2013). Une solution pour faire converger les données serait d'introduire un nombre minimal de brevets ou de publications par pays. Cependant, brevets et publications sont fortement influencés par les stratégies d'appropriation des entreprises et on pourrait ainsi manquer des équipes importantes de R&D qui ne publient pas (e.g. Apple France qui ne fait pas de publications académiques). Inventions et publications sont aussi des processus incertains. Prendre une moyenne sur 5 ans est intéressant, mais empêche l'identification des entrées-sorties dans un pays étranger ; faire des interpolations pour remplacer les valeurs nulles entre deux années positives est une solution peut-être plus pertinente pour identifier les évolutions stratégiques des entreprises.

Cependant, les données brevets et articles sont très corrélées : les pays faisant de la R&D dans un pays impliquent généralement à la fois des brevets et des publications.

Les données Orbis ne permettent pas d'identifier la présence d'un groupe de manière annuelle puisqu'elles ne présentent que les filiales actuelles d'un groupe. Elles donnent néanmoins une indication intéressante de la localisation actuelle d'un groupe, quelle que soit l'activité opérée. Dans certains cas, des filiales dédiées à la R&D peuvent être identifiées, même s'il manque la date d'implantation dans le pays. Cela est aussi faisable via des enquêtes sur les activités à l'étranger, telles que l'enquête FATS évoquée en Annexe 5, page 140.

Les données sur les flux d'IDE sur une période ne fournissent pas de perspective historique : on ne sait pas si l'entreprise est déjà présente dans le pays et si l'investissement est additionnel ou nouveau. Les données issues des rapports annuels ne présentent pas toujours la localisation des centres de R&D par pays et encore moins de manière continue sur la période (chevauchement avec un zonage géographique et parfois un changement de nomenclature de zone). De la même manière, il faut considérer les localisations sur plusieurs années : on peut effectivement identifier de manière continue une localisation de R&D, mais on peut également avoir des sauts d'une année sur l'autre, sans pour autant qu'il n'y ait eu une fermeture effective d'un centre de R&D (écarts liés aux particularités des sources de données). L'émergence dans les rapports d'un pays dans lequel l'entreprise fait de la R&D peut ne pas correspondre à une entrée en R&D dans le pays, mais un point d'attention sur la stratégie de R&D pour les actionnaires.

On a une sorte de hiérarchie implicite qui se dégage de ces différents indicateurs, avec les brevets et publications au premier plan et les rapports et IDE en second. Les seconds viennent compléter les premiers : soit ils valident une information déjà identifiée ; soit ils apportent un élément nouveau ignoré des statistiques d'output, souvent en retard dans le temps par rapport aux données sur les inputs.

Nous proposons d'illustrer ces réflexions à travers l'exemple de Sanofi.

2.3.2 Illustration avec le cas de Sanofi

Le croisement de chacune des sources de données permet d'approximer une répartition géographique plus complète des implantations des activités de R&D de Sanofi au cours du temps. En particulier, il permet de rendre compte de l'occurrence de la présence d'une activité de R&D dans chaque pays : plus un pays a été identifié au sein des différentes sources, plus il y a de chance que ce pays abrite effectivement des activités de R&D.

Une comptabilité par pays (et non pas en pays-années) de la présence en R&D de Sanofi en France et à l'étranger montre que les inventeurs Sanofi et auteurs Sanofi peuvent être très dispersés sur la planète, avec plus de 58 et 34 pays concernés respectivement sur la période 2004-2015 (Cf. Tableau 19 page 83). En ne comptant que les pays d'inventeurs produisant au moins une invention brevetée ou une publication en fractionnaire sur la période, les chiffres tombent à 34 et 17 pays concernés respectivement. Une logique axée sur les centres de R&D (dans les rapports), les filiales de R&D (données Orbis) ou les IDE en R&D permet d'identifier seulement 13 pays, suggérant un écart entre des données d'output qui peuvent être produit de manière informelle ou en collaboration, et des données d'input, centrées sur des investissements de taille critique.

Ainsi, la R&D à l'étranger de Sanofi se retrouve systématiquement dans les différentes sources pour les pays suivants : les États-Unis en premier, suivi par l'Allemagne et la Chine (score de 5 ou 4 dans le Tableau 19). Un score de 4 ou plus montre ainsi le cœur de l'activité de Sanofi dans le monde sur la période 2004-2018. Le Tableau 19 des nombres de brevets déposés rappelle toutefois la disparité entre centres de R&D : les États-Unis, l'Allemagne et la Grande-Bretagne représentent la majeure partie des inventions, alors que le Japon ou la Suisse restent relativement marginaux sur ce point.

La Chine est un cas particulier et apparaît comme stratégique pour Sanofi : les indicateurs d'inputs (IDE et créations affichées de centre de R&D) suggèrent des investissements importants dans ce pays, alors que les indicateurs d'outputs (brevets et publications) soulignent des productions encore très faibles au regard des ressources mobilisées. Cet écart peut être dû à plusieurs facteurs : premièrement, au

temps de mise en place des investissements, de production de la connaissance et à son accumulation pour produire à la frontière de l'état de l'art. Cela peut aussi suggérer une activité d'innovation réservée au marché chinois de la santé et dans laquelle la R&D réalisée n'est pas de même nature que celle faite par ailleurs par Sanofi. Enfin, il est aussi possible que les investissements de R&D soient d'un niveau académique élevé et produisant des résultats innovants, mais que la stratégie d'appropriation de Sanofi sur le marché chinois du médicament soit différente de celle déployée ailleurs.

La situation de l'Irlande est aussi originale, dans la mesure où ce pays était affiché comme un lieu de R&D dans les rapports annuels jusqu'à la crise de 2009, pour ne jamais produire finalement de production mesurée par des brevets ou des publications. En creux, la montée de la Chine dans la globalisation de la R&D des groupes français ne corrobore pas la théorie selon laquelle la globalisation de la R&D vise à mettre à niveau sa R&D nationale en s'implantant auprès d'entreprises à la frontière scientifique et technologique (Voir (Branstetter et al., 2019)). Elle montre que, d'une part, la R&D s'implante en l'espèce surtout au plus près des marchés étrangers présents, mais aussi futurs, et que les montants affichés de R&D peuvent sans doute correspondre à des développements industriels et/ou des stratégies d'obtention d'une autorisation de mise sur le marché (A.M.M.) dans le pays visé.

Tableau 19 : Présence et activité de R&D de Sanofi, par pays et par sources

| Pays \ Source | Invention | Articles | IDE RD | Rapports | Orbis | Somme | Delta Inventions | Delta Publications | Delta IDE |
|----------------|-----------|----------|--------|----------|-------|-------|------------------|--------------------|-----------|
| France | 1* | 1** | 1 | 1 | 1 | 5 | - | + | |
| USA | 1* | 1** | 1 | 1 | 1 | 5 | + | + | + |
| Allemagne | 1* | 1** | 1 | 1 | 0 | 4 | + | - | out |
| Chine | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | + | in | + |
| Hongrie | 1* | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | + | + | - |
| Canada | 1* | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | - | + | out |
| Japon | 1* | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | - | - | |
| Italie | 1* | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | - | + | out |
| Inde | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | + | - | out |
| Suisse | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | - | - | |
| Espagne | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | - | - | - |
| Mexique | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | In | - | |
| Belgique | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | - | - | |
| Afrique du Sud | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | in | out | |
| Royaume-Uni | 1* | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | + | + | |
| Tchéquie | 1 | 1** | 0 | 0 | 0 | 2 | + | + | |
| Autriche | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | + | in | |
| Pays-Bas | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | + | + | |
| Australie | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | + | in | |
| Turquie | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | + | in | |
| Corée du Sud | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | + | - | |
| Irlande | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | + | | |
| Singapour | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | in | in | |
| Argentine | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | + | + | |
| Brésil | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | out | + | |
| Uruguay | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | - | in | |
| Taiwan | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | Out | | |
| Finlande | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | In | | |
| Suède | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - | | |
| Tunisie | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - | | |
| Danemark | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - | | |
| Maroc | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - | | |
| Grèce | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | In | | |
| Roumanie | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | In | | |
| Philippines | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | - | + | |
| Ensemble | 34 | 27 | 10 | 8 | 3 | | | | |

Note : * Plus d'un brevet par an en moyenne sur 2004-2016. ** Plus d'un article par an en moyenne sur 2000-2020.

Seuls sont listés les pays avec au moins une invention en fractionnaire ou une publication en fractionnaire ou un IDE dans le pays ou une présence dans les rapports sur la période 2004-2015. Les informations contenues dans les rapports ne sont pas suffisantes pour ajouter une colonne en variation.

L'utilisation d'un seuil pour la R&D et les publications permet de pointer rapidement les principaux acteurs du groupe. Ce critère est moins restrictif pour les inventions que pour les publications. Cependant, il évacue la République Tchèque ; le filtre unitaire moyen centré sur les publications fait aussi disparaître le Royaume-Uni, pour lequel nous n'avons trouvé que peu de publications. Les données Orbis permettent d'identifier la Belgique, mais l'intérêt de cet indicateur repose peut-être aussi sur le secteur pharmaceutique qui dispose de filiales de R&D, alors que d'autres industries ne s'organisent pas de cette manière. Les données stratégiques contenues dans les rapports ou les bases IDE permettent de faire remonter des pays qui disparaîtraient avec un seuil de 1 sur les publications ou les brevets annuels : la Chine qui pèse relativement peu en output identifiable est ainsi mise en avant, lorsque l'on ajoute ces indicateurs complémentaires.

La construction d'un indice dépasse le champ de ce rapport. Toutefois, surpondérer les pays dans lesquels un seuil minimal de brevets et de publications est réalisé et y ajouter les IDE et la présence dans les rapports semble une piste pertinente pour synthétiser des analyses futures centrées autour des principaux pays. Ici, le Tableau 19 propose en première instance de sommer simplement les 5 indicateurs, sans introduire de poids entre les composantes.

En prenant de manière large l'ensemble des indicateurs temporels (donc sans les données Orbis), on montre que sur la période 2004-2015, le groupe Sanofi a des activités de R&D localisées dans de très nombreux pays. Le calcul de l'inverse de l'indice d'Herfindhal (Encadré 1, page 23) sur la répartition géographique des brevets indique cependant une stabilité, voire une augmentation, de la concentration des lieux d'inventions des brevets déposés par Sanofi entre 2004 et 2015³³. Une opération similaire sur les publications montre une concentration de l'activité académique relativement stable géographiquement, centrée sur les équipes françaises et américaines. En d'autres termes, la globalisation de Sanofi entraîne une présence dans de nombreux pays supplémentaires, y compris en R&D, sans pour autant déconcentrer réellement ses capacités scientifiques et technologiques.

L'analyse au cours du temps des différentes sources montre bien une certaine continuité de la production de connaissance aux États-Unis, en Chine, au Japon, en Suisse ou en Irlande. Néanmoins, elle souligne aussi la faiblesse d'une analyse standard axée sur les données brevets, dans laquelle la Chine, le Japon ou la Suisse ressortent peu. Cela indique aussi la faiblesse des données issues des rapports annuels ou même des données brevets, dans lesquelles le rôle de centres de second rang est occulté. La place de la Chine, du Japon, la Suisse ou même de l'Irlande reste alors à préciser.

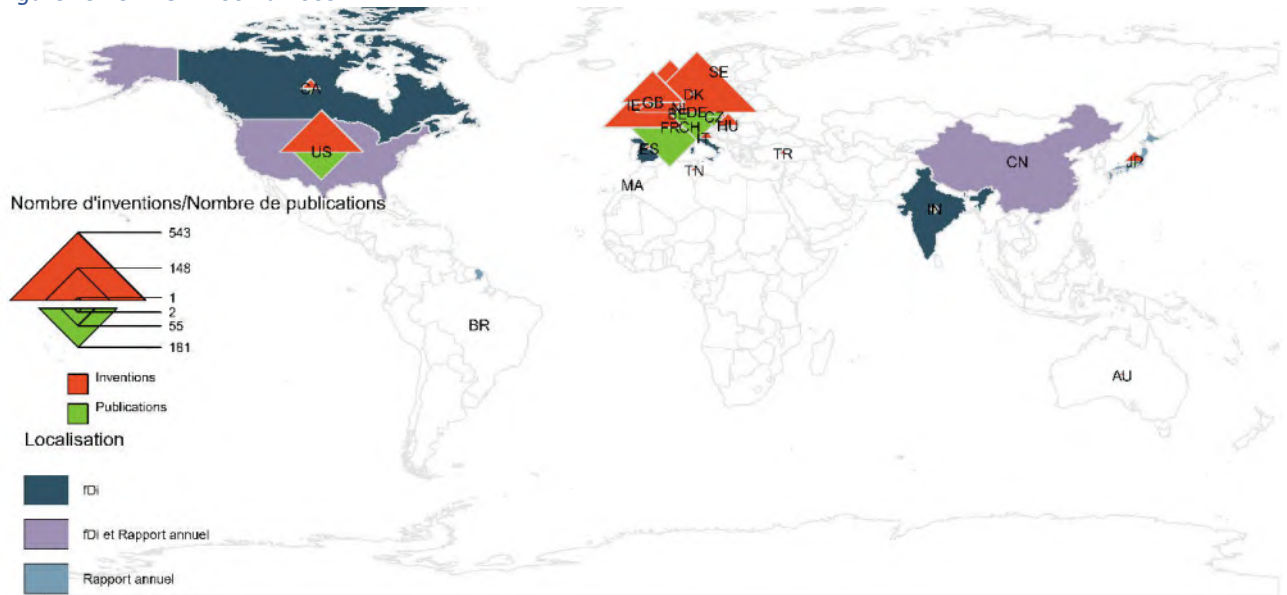
À retenir sur les indicateurs

- Les informations systématiques disponibles reposent essentiellement sur des données de brevets (e.g. PATSTAT), de publications (e.g. Scopus) et les IDE.
- Les données payantes brevets (sur Orbis) ou sur les publications (Scopus) sont toutefois très imparfaites pour identifier les entreprises car elles ne prennent pas correctement en compte les fusions, acquisitions ou cessions qui émaillent la vie des grands groupes. Un fastidieux travail de retraitement est donc nécessaire pour identifier les vrais portefeuilles annuels des groupes.
- La présence des centres de R&D stratégiques, même de petite taille peut être identifiée via les rapports d'activités.
- Les rapports d'activités ne permettent cependant pas de faire un suivi des stratégies d'implantation ou d'investissement en R&D à l'étranger.

³³ L'indice utilisé n'est peut-être pas le meilleur sur des données géographique Auvray, E., Bouayad-Agha, S., 2019. Les indices de concentration géographique à l'épreuve de l'agrégation des données. *Économie & prévision* 216, 1-20. .

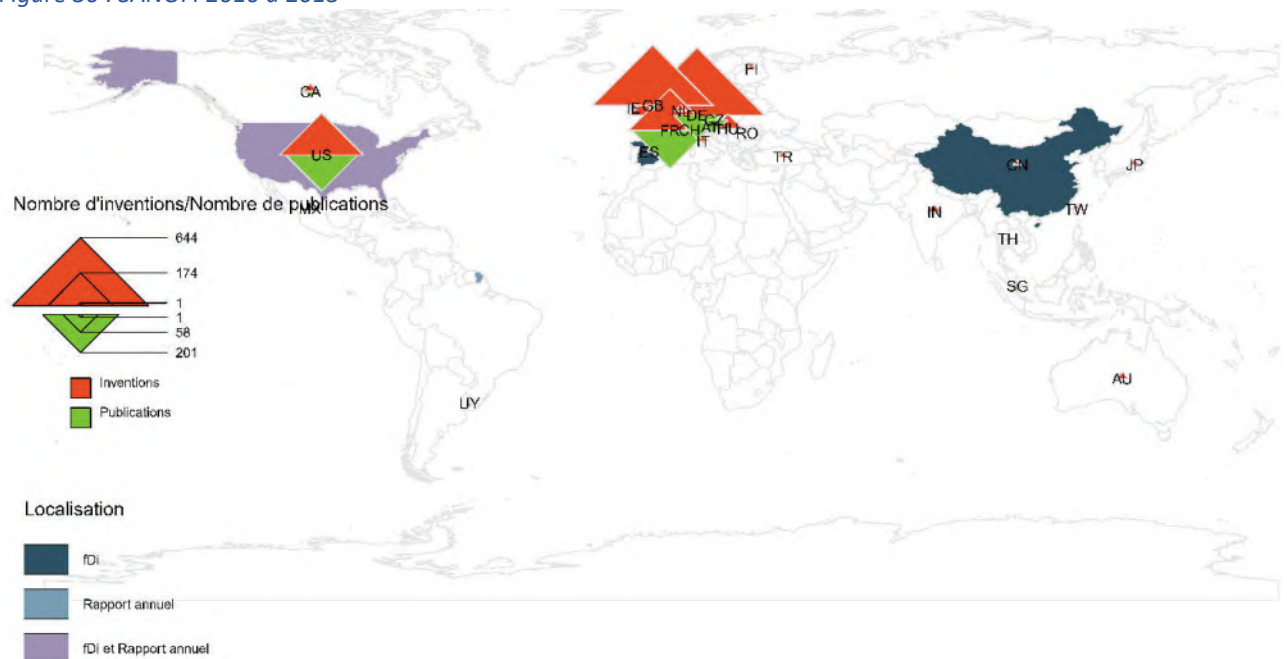
- Les données d'investissements directs à l'étranger en R&D sont ici plus intéressantes, mais ne fournissent pas d'information sur le type et la pérennité de la R&D financée.
- En l'absence de données historiques (payantes), les données sur les activités des filiales à l'étranger de la base Orbis sont relativement inutiles pour cerner les activités de R&D.
- En l'absence de données historiques et d'identification des activités de R&D, l'enquête française FATS ne permet pas non plus d'analyser la R&D des multinationales.

Figure 29 : SANOFI 2004 à 2009



Sources : données Patstat, Scopus, rapports annuels, fDi Markets

Figure 30 : SANOFI 2010 à 2015



Sources : données Patstat, Scopus, rapports annuels, fDi Markets

À retenir sur le cas Sanofi

- Sanofi a accru la production d'inventions, de publications et la localisation de centres de R&D de par le monde.
- La production de connaissance est désormais faite dans de nombreux pays, mais la concentration des inventions et publications reste largement identique au cours du temps, les principaux pays de R&D de Sanofi (Allemagne, Etats-Unis, France, Royaume-Uni) maintiennent leur poids dans la durée.
- Les efforts de R&D faits en France par Sanofi progressent moins que ceux des équipes britanniques, allemandes ou américaines, qui augmentent encore davantage leurs nombres d'inventions brevetées.
- Sanofi a investi de manière importante en Chine, qui est le second marché en santé au monde, sans pour autant que ce choix stratégique ne débouche encore guère sur des inventions ou publications.

3 LA R&D DES GROUPES ET LE CIR : APPROCHE QUANTITATIVE

La localisation des activités de R&D des groupes français à l'étranger nous permet d'explorer l'internationalisation de leurs activités de R&D. En examinant les différents indicateurs rassemblés dans le chapitre précédent, nous pouvons décrire dans quelle mesure les groupes français se sont internationalisés au cours de ces 20 dernières années. De manière plus précise, nous pouvons identifier les principaux pays ou zones bénéficiaires de cette internationalisation, entre le marché européen, américain ou encore chinois. Cette analyse descriptive est instructive, car, comme nous l'avons vu précédemment, elle permet de palier à les problèmes importants liés à la qualité et à la confidentialité des données.

Au-delà, la question qui subsiste porte sur l'identification du moment qui marque le début du déclin de la France et de l'Europe dans la R&D mondiale, constaté dans le premier chapitre. En effet, plusieurs chocs, susceptibles de modifier le comportement d'investissement des multinationales en matière de R&D, ont émaillé les vingt dernières années : l'ouverture du marché chinois, la course aux aides indirectes à la R&D, la crise des subprimes, l'essor de la digitalisation... Les groupes français ont bénéficié du passage à un dispositif de CIR en niveau ainsi que son déplafonnement en 2008. Cette date marque-t-elle vraiment un changement de comportement dans l'internationalisation des groupes français ?

La comparaison entre les périodes avant et après la réforme de 2008 est particulièrement intéressante, car elle permet de mieux cerner les différentes évolutions des activités de production de connaissances des groupes français à l'étranger.

Ce troisième chapitre décrit l'internationalisation de la R&D de notre échantillon de 81 groupes français issus du scoreboard pour lesquels nous avons eu accès aux données des rapports annuels (Annexe 3, page 132). Le cas de Sanofi pris en exemple dans le chapitre précédent n'est, *a priori*, pas représentatif de l'évolution de la recherche industrielle des groupes français. Nous préservons cependant l'approche individuelle autant que possible, dans la mesure où, comme nous le montrons, la concentration de la R&D est entre les mains de quelques groupes dominants et ne permet pas de rendre compte de la forte hétérogénéité des stratégies d'internationalisation de groupes français.

3.1 La localisation de la R&D des groupes français à l'étranger par ses outputs

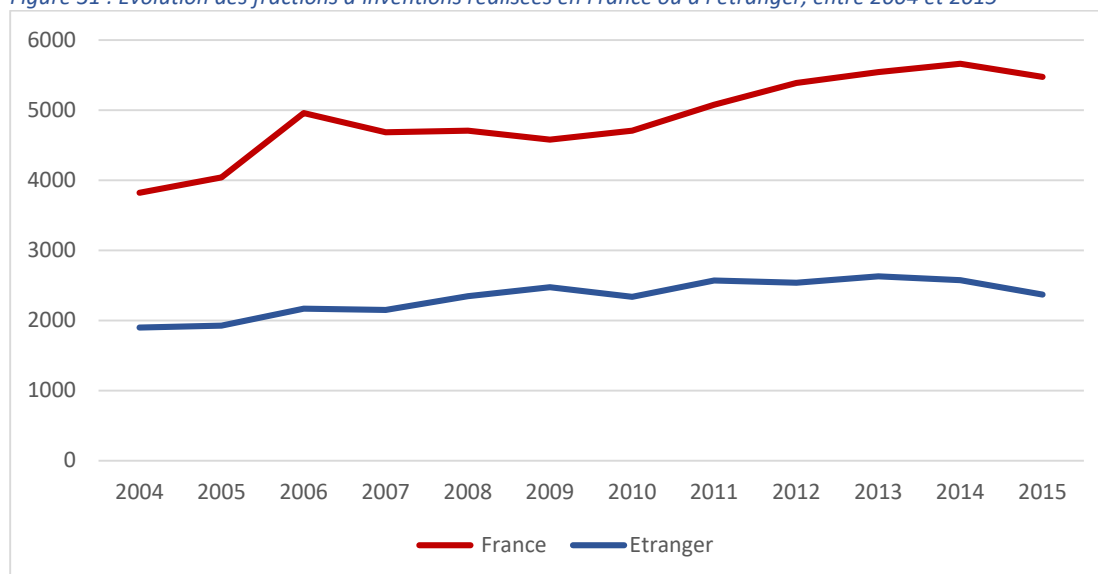
3.1.1 Les dépôts des brevets faits avec des inventeurs localisés à l'étranger

La plupart des groupes français qui investissent le plus en R&D et qui appartiennent au scoreboard 2x1000 définis dans le premier chapitre déposent des brevets. Sur les 81 groupes français examinés, 75 déposent au moins un brevet ou contribuent au moins à une invention dont la protection est recherchée sur la période 2004-2015. Sur cette période 87 434 inventions ont été déposées, entièrement ou en partie par les groupes français. Ces inventions sont identifiées à partir des familles de brevets, qui regroupent quelques 145 091 brevets déposés dans le monde par différentes voies.

En douze années, le nombre d'inventions déposées est passé de 5 726 inventions annuelles à 7 830, marquant un nombre d'inventions supérieur et/ou une plus grande propension des groupes français à protéger leurs DPI (Droits de Propriété Intellectuelle). Les courbes marquant l'évolution sur la période (Figure 31, page 88) montrent une progression rapide du nombre d'inventions déposées entre 2004 et 2006, puis une progression plus lente par la suite. La croissance rapide est due non pas à l'acquisition par Sanofi-Synthelabo de Aventis qui a eu lieu en 2004 mais bien à la rapide croissance durant cette période du nombre de dépôts effectués par l'industrie automobile (PSA, Renault et Valeo) et aéronautique (Airbus). La croissance du nombre d'inventions repose surtout sur l'augmentation du nombre d'inventions ou de la propension à breveter les inventions faites en France, comme le montre la courbe du haut de la Figure 31 : le nombre d'inventions réalisées tout ou en partie à l'étranger

progresses sur la période, mais le poids des inventions réalisées par des inventeurs situés à l'étranger progresse plus lentement que le nombre d'inventions réalisées par des inventeurs localisés en France. Cela aboutit à une légère baisse du poids relatif des inventions des groupes français faites à l'étranger totalement ou en partie seulement³⁴ à partir de 2012 (Figure 31, page 88).

Figure 31 : Évolution des fractions d'inventions réalisées en France ou à l'étranger, entre 2004 et 2015



Note : compte fractionnaire. Chaque inventeur ne compte que pour la fraction qu'il représente au sein de l'invention déposée. Si l'invention a été réalisée par trois inventeurs, dont deux ont une adresse française, on comptera dès lors 0.66 inventions pour la France et 0.33 pour le pays étranger de domiciliation du troisième inventeur. Les co-inventeurs sont aussi pris en compte : si une co-invention invention est faite par 4 inventeurs, dont deux localisés en France pour le déposant français et dont 2 inventeurs sont domiciliés aux Pays Bas dans une filiale américaine, on comptera alors 0.5 invention pour la France et 0.5 invention faite aux Pays-Bas.

La Figure 32, page 89 retrace l'évolution du nombre d'inventions réalisées en partie ou entièrement par des chercheurs localisés dans des pays étrangers. Les inventions des groupes français reposent donc surtout sur des centres de R&D localisés en Europe avec un rôle prépondérant de l'Allemagne qui devance la Grande-Bretagne, l'Espagne et le Benelux. Les États-Unis ne sont cependant pas loin de l'Allemagne comme lieu de production de connaissance. Une analyse en évolution marque la croissance des inventions faites en partie ou totalement à l'étranger. La croissance s'est faite surtout à travers les différents pays européens, mais aussi d'autres pays du monde. On trouve un rôle croissant pour les BRICS, principalement pour la Chine. Les nombreuses co-inventions réalisées avec les entités situées aux États-Unis restent plutôt stables. L'internationalisation croissante des inventions des groupes français ne passe donc pas par une « américanisation » des centres de recherche, selon cet indicateur.

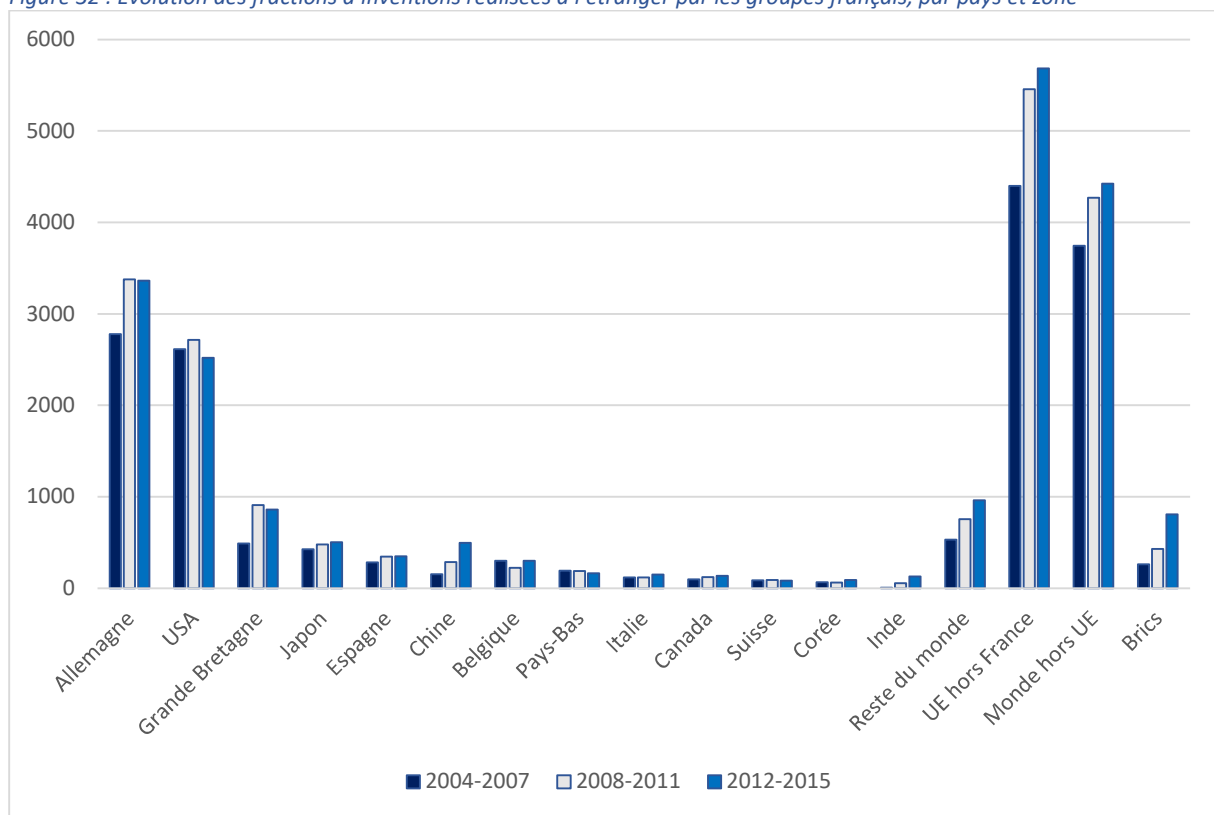
Rappelons ici que nous n'avons pas les moyens de distinguer les affiliations des inventeurs lorsque le brevet est co-déposé, et donc potentiellement co-inventé par des groupes différents. L'analyse des co-dépôts montre qu'environ 19 650 inventions ont été co-déposées sur la période, soit un peu moins du quart des inventions qui donnent lieu *a priori* à des co-inventions de la part des groupes français. Cette

³⁴ 995 familles sur les 87 101 familles de brevet sont sans le moindre inventeur localisé. Ces inventions représentaient 4% en 2015. La localisation s'améliore à partir de 2008 à 1%, puis 0.1% en 2015. Cela biaise vers le haut la progression du nombre d'inventions comptabilisées. En fin de période, l'identification de la localisation des inventeurs habitant en France pourrait aussi être plus facile que celle des inventeurs habitant à l'étranger, la remontée de l'information sur les dépôts faits dans les offices étrangers prenant plus de temps. Ce dernier biais semble, lui aussi, négligeable.

proportion reste relativement stable sur la période 2004-2015. Sur cette période, on assiste à une baisse des co-dépôts entre entités étrangères, qui passent de 25% à 15% des inventions co-déposées.

Le repli sur la France est partiel, on assiste également sur la période à la montée du nombre de co-dépôts internationaux, entre au moins une entité française et, au moins une entité étrangère (du groupe ou non). Une analyse des co-dépôts par pays montre une baisse des co-dépôts avec les entités de tous les pays sauf avec celles de Suisse ou de Chine. La chute est particulièrement marquée pour l'Allemagne, qui divise les co-dépôts par 3 entre 2004-2007 et 2012-2015. La chute est essentiellement due à la baisse des co-dépôts d'Airbus, aussi bien entre la France et l'Allemagne que des co-dépôts entre la filiale allemande de Airbus et d'autres entités. Nous n'insistons pas sur ces stratégies de co-dépôts, dans la mesure où ces derniers ne permettent pas de distinguer clairement parmi les co-déposants étrangers ceux qui appartiennent ou non à des groupes français et donc de savoir si l'innovation réalisée à l'étranger a été produite par un groupe français ou non.

Figure 32 : Évolution des fractions d'inventions réalisées à l'étranger par les groupes français, par pays et zone



Note : compte fractionnaire, chaque inventeur ne compte que pour la fraction qu'il représente au sein de la famille de brevet. Si le brevet a été co-inventé par 3 inventeurs dont deux sont localisés en France, dès lors, on comptera 0.66 invention pour la France et 0.33 pour la filiale étrangère en Espagne où est localisé le troisième inventeur. Ici, ces 0.33 sont comptés pour l'Espagne.

Seuls les co-inventeurs des groupes français sont comptabilisés. Cependant, il est difficile d'identifier la présence de co-inventeurs qui n'appartiennent pas au groupe. Ainsi un co-inventeur du CNRS ou du MIT sera comptabilisé pour la firme dans sa partie d'invention française ou américaine. « Reste du Monde » est le nombre total d'inventions publiées moins les parts faites dans les pays listés à gauche (De l'Allemagne à l'Inde) ; Le « Monde hors UE » retranche le nombre d'inventions faites en Europe aux inventions faites en dehors de France.

Tableau 20 : Évolution de la répartition des inventions des groupes français, par lieux de production et par période

| | 2004-2007 | | | 2008-2011 | | | 2012-2015 | | |
|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | (1) Étranger | (2) International | (3)= (1)+(2) | (4) Étranger | (5) International | (6)= (4)+(5) | (7) Étranger | (8) International | (9)= (7)+(8) |
| PSA | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| Airbus | 60 | 2 | 62 | 59 | 3 | 62 | 58 | 4 | 61 |
| Valeo | 35 | 4 | 39 | 33 | 4 | 38 | 25 | 4 | 29 |
| L'Oreal | 9 | 8 | 17 | 12 | 4 | 17 | 20 | 6 | 26 |
| Renault | 4 | 2 | 6 | 20 | 5 | 25 | 7 | 1 | 9 |
| Technicolor | 59 | 13 | 72 | 63 | 8 | 71 | 47 | 6 | 53 |
| Thales | 10 | 2 | 12 | 11 | 2 | 13 | 7 | 2 | 10 |
| Orange | 10 | 6 | 16 | 16 | 7 | 22 | 14 | 4 | 18 |
| Sanofi | 46 | 29 | 74 | 66 | 16 | 81 | 84 | 9 | 94 |
| Saint Gobain | 42 | 16 | 58 | 45 | 17 | 62 | 51 | 15 | 66 |
| Michelin | 24 | 13 | 37 | 26 | 8 | 34 | 23 | 6 | 29 |
| Air Liquide | 30 | 16 | 46 | 28 | 16 | 43 | 27 | 12 | 39 |
| Schneider | 65 | 2 | 67 | 60 | 3 | 64 | 54 | 3 | 58 |
| Total | 50 | 15 | 65 | 52 | 15 | 68 | 45 | 11 | 56 |
| Safran | 8 | 5 | 13 | 11 | 2 | 14 | 12 | 2 | 14 |
| Arkema | 22 | 15 | 38 | 16 | 19 | 35 | 17 | 13 | 31 |
| Seb | 5 | 1 | 6 | 4 | 1 | 5 | 2 | 3 | 5 |
| Essilor | 24 | 11 | 34 | 21 | 6 | 28 | 27 | 10 | 37 |
| Nexans | 54 | 15 | 69 | 68 | 8 | 76 | 55 | 13 | 68 |
| Burelle | 22 | 17 | 39 | 25 | 17 | 41 | 29 | 14 | 42 |
| Legrand | 30 | 2 | 32 | 17 | 5 | 21 | 12 | 2 | 13 |
| CGG | 23 | 6 | 30 | 23 | 11 | 34 | 18 | 19 | 36 |
| Danone | 55 | 11 | 66 | 63 | 18 | 81 | 59 | 18 | 77 |
| Areva | 56 | 7 | 63 | 61 | 4 | 65 | 64 | 1 | 65 |
| Alstom | 26 | 6 | 31 | 25 | 8 | 33 | 30 | 7 | 36 |
| EDF | 4 | 11 | 15 | 1 | 11 | 13 | 1 | 7 | 8 |
| Vinci | 36 | 6 | 43 | 14 | 3 | 17 | 29 | 6 | 36 |
| Servier | 3 | 22 | 25 | 9 | 24 | 32 | 3 | 57 | 60 |
| BioMérieux | 16 | 13 | 28 | 29 | 16 | 45 | 18 | 11 | 28 |
| Ingenico | 12 | 5 | 17 | 5 | 1 | 6 | 41 | 1 | 42 |
| Neopost | 51 | 4 | 55 | 53 | 1 | 54 | 42 | 4 | 45 |
| Veolia | 32 | 14 | 46 | 28 | 13 | 41 | 37 | 12 | 49 |
| Bouygues | 11 | 7 | 17 | 11 | 9 | 20 | 28 | 6 | 34 |
| Vallourec | 55 | 17 | 72 | 53 | 15 | 67 | 40 | 25 | 65 |
| Dassault Systemes | 7 | 3 | 10 | 26 | 6 | 32 | 37 | 8 | 44 |
| Bic | 52 | 17 | 69 | 64 | 9 | 73 | 60 | 1 | 61 |
| Gemalto | 16 | 8 | 24 | 42 | 14 | 56 | 84 | 5 | 89 |
| Technip | 44 | 9 | 53 | 33 | 20 | 53 | 40 | 12 | 51 |
| Fives | 24 | 3 | 27 | 43 | 2 | 45 | 41 | 2 | 43 |
| Suez | 18 | 7 | 24 | 6 | 7 | 13 | 8 | 0 | 8 |
| Dassault Aviation | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Ipsen | 59 | 16 | 75 | 81 | 12 | 92 | 76 | 18 | 94 |
| Tarkett | 77 | 12 | 88 | 95 | 2 | 98 | 98 | 0 | 98 |
| Parrot | 13 | 9 | 22 | 3 | 0 | 3 | 9 | 5 | 14 |
| Mgi Coutier | 37 | 2 | 39 | 41 | 2 | 44 | 43 | 5 | 48 |
| Vilmorin | 50 | 17 | 67 | 48 | 9 | 58 | 50 | 15 | 65 |
| Autres groupes* | 32 | 10 | 42 | 18 | 11 | 29 | 17 | 10 | 27 |
| Ensemble | 28 | 8 | 36 | 31 | 6 | 37 | 29 | 6 | 34 |

Note : Les groupes sont classés par nombre décroissant d'invention. * : les autres groupes sont ceux avec moins de 100 brevets entre 2004 et 2015 : par ordre décroissant : Guerbet, Engie, Faiveley, Radiall, Eramet, Manitou, Ab Science, Latécoère, Dior, DBV, Actia, Akka Technologies, Saft, Ubisoft, Sncf, Zodiac, Gfi, ADP, Axway, Bolloré, Capgemini, Vivendi, Auchan, Edenred, Accor, Cegedim, Criteo, Esigroup. Les inventeurs des co-déposants sont inclus dans le comptage de fraction d'inventeurs : ces inventeurs peuvent être localisés en France ou à l'étranger.

Une analyse des familles de brevets va nous permettre de distinguer de manière plus précise les inventions qui ont été réalisées uniquement par des chercheurs français, celles faites uniquement par des chercheurs étrangers ou celles faites en collaboration internationale entre au moins un chercheur français et au moins un chercheur étranger (y compris avec des chercheurs qui appartiennent à des co-déposants). La répartition des inventions selon leur nature nationale, internationale ou étrangère est faite par groupe et en évolution dans Tableau 20, page 90. On retrouve ainsi en troisième période la baisse des inventions avec participation étrangère. Cette diminution est surtout due à la baisse des inventions entièrement réalisées à l'étranger, dans la mesure où les coopérations internationales avec un centre de R&D restent stables à 6% entre la seconde et la troisième période.

Une analyse en ligne montre une hétérogénéité importante : de grands groupes qui déposent beaucoup, se retrouvent organisés essentiellement autour de centres de R&D français. Des groupes comme PSA, Renault, Thales, Orange, Safran, SEB, Legrand, ou des groupes qui brevètent moins tels que EDF, Suez ou Dassault Aviation reposent essentiellement sur des compétences de R&D localisées en France. Dans une moindre mesure, cette dominance nationale se retrouve dans des groupes tels que Valeo, L'Oréal, Michelin ou Arkema. Dans ces entreprises, on a une dépendance au lieu de production (dans l'automobile ou la chimie) et aux marchés nationaux (pour les groupes défense ou les services). On retrouve l'ancrage national de ces secteurs identifiés en Allemagne dans le Chapitre 1. *A contrario*, d'autres groupes français sont caractérisés par une recherche faite à l'étranger : sans surprise, on retrouve Airbus ou Sanofi dans cette catégorie, mais aussi Saint-Gobain, Schneider, Total, Nexans, Danone ou encore Areva.

Cette internationalisation peut correspondre à une « expatriation » des capacités d'invention des groupes français. C'est ici que Sanofi et Gemalto se démarquent par rapport aux autres groupes français. Ces deux firmes devancent nettement les autres groupes y compris Airbus, Schneider, Nexans, Danone, Ipsen ou Areva sur la période 2012-2015 (Colonne 9 in Tableau 20). L'évolution du nombre d'inventions réalisées entièrement à l'étranger a d'ailleurs très fortement augmenté pour Sanofi sous l'effet de l'acquisition de Genzyme en 2011. L'évolution du poids des centres de R&D à l'étranger dans les inventions des groupes français est contrastée et plus modérée avec : des croissances pour les groupes L'Oréal, Saint-Gobain, Safran, Essilor, Ingenico, Bouygues ou Dassault Systèmes ; des décroissances de la R&D à l'étranger pour Valeo, Technicolor, Arkema ou Legrand.

L'internationalisation peut toucher des centres de R&D situés en France qui opèrent des collaborations avec des centres de R&D à l'étranger. Ce mode de production de connaissances est faible et stable, voire plutôt en baisse sur la période. Ces collaborations internationales se trouvent cependant plus fréquemment utilisées chez Saint-Gobain, Arkema, Nexans, Burelle, la CGG ou Danone. Servier étant un exemple unique où l'internationalisation croissante passe essentiellement par des collaborations internationales. Ces dernières ont un rôle plus important pour des groupes comme la CGG ou Danone.

Enfin, une segmentation par zone géographique des inventeurs permet de cerner les évolutions des implantations des groupes français dans le monde, en dépassant une analyse centrée très souvent sur la R&D des groupes français aux États-Unis ou en Chine. En prenant deux périodes uniquement (2004-2009 et 2010-2015), nous pouvons cerner les zones dans lesquelles les inventions des groupes français augmentent ou diminuent, celles qui émergent ou disparaissent, celles qui restent stables ou dans lesquelles les groupes français ne sont pas présents. Le Tableau 21, page 92 retrace ces évolutions pour les principaux déposants français.

De nombreux groupes augmentent leurs inventions en France, mais aussi dans d'autres zones, suggérant que la croissance des budgets de R&D a permis de favoriser la croissance dans différentes zones en même temps. De grands groupes français restent et progressent en France, mais, en même temps, progressent aussi à l'étranger en diversifiant leurs sources de compétences en R&D : PSA, Thales, Airbus, Valeo, Michelin, Safran, Arkema ou SEB en sont les meilleurs exemples. *A contrario*, certains groupes qui faisaient déjà beaucoup de R&D à l'étranger, accroissent leur nombre d'inventions produites en France, à l'instar de groupes tels que Saint-Gobain, Schneider, Total ou Nexans.

Certains groupes présentent une décline de leur nombre d'inventions réalisées en France et une augmentation dans d'autres zones de la planète, suggérant une substitution des localisations des capacités de R&D, et cela malgré la transformation du CIR en 2008. Des groupes comme L'Oréal, Renault, Orange, Sanofi, Burelle, Danone, Areva, Gemalto, Ipsen ou Tarkett appartiennent à cette catégorie.

Tableau 21 : Évolution du nombre d'inventions dont les inventeurs sont localisés à l'étranger, entre 2004-2009 et 2010-2015, par zone géographique, entre 2004-2009 et 2010-2015.

| RS | France | Europe de l' Ouest | Amérique du Nord | Europe du Nord | Asie de l' Est | Europe du Sud | Europe de l' Est | Amérique latine | Asie de l' Ouest | Asie du Sud | Asie du Sud Est | Australie et NZ |
|------------------|--------|--------------------|------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| PSA | + | + | + | - | in | + | + | + | | | | |
| Airbus | + | - | - | + | + | + | + | in | | + | + | out |
| Valéo | + | + | - | + | + | + | + | - | in | in | | |
| L'Oréal | - | - | + | - | + | + | | in | + | in | in | |
| Renault | - | - | - | out | - | - | + | + | + | + | | |
| Technicolor | + | - | - | - | - | - | - | | - | + | - | in |
| Thales | + | + | - | - | out | + | | in | - | | in | - |
| Orange | - | - | - | - | + | - | + | | - | | | |
| Sanofi | - | - | + | + | - | - | + | + | + | + | in | + |
| Saint-Gobain | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | in | |
| Michelin | + | + | + | out | + | + | out | | | | out | |
| Air liquide | + | + | + | + | + | + | - | in | out | in | - | out |
| Schneider | + | + | + | - | + | + | - | + | | + | + | - |
| Total | + | + | + | + | + | | - | in | + | out | + | |
| Safran | + | + | + | + | in | | | | | in | | |
| Arkema | + | + | - | - | + | - | in | - | in | | | |
| SEB | + | + | - | | in | in | | - | | | | |
| Essilor | + | + | + | - | + | - | | | | | + | |
| Nexans | + | + | + | + | + | - | out | | | | | - |
| Burelle | - | - | - | in | + | | - | | | | | |
| Legrand | - | - | - | - | - | out | + | out | | | | in |
| CGG | + | + | + | + | | | | | | | in | |
| Danone | - | + | + | + | in | + | + | in | | | in | |
| Areva | - | - | - | | | | out | | | | | |
| Alstom | + | + | + | in | in | + | | | | in | | |
| Edf | + | + | - | in | in | in | | | | | | |
| Vinci | + | + | - | - | + | + | + | in | in | | | |
| Servier | - | - | + | + | + | - | in | | | | | |
| BioMérieux | + | + | - | - | in | + | | | | | | |
| Ingenico | + | + | - | + | + | | | | in | | | |
| Neopost | - | - | - | - | | in | in | | | | | |
| Veolia | + | + | + | + | - | in | | | | | out | in |
| Bouygues | + | + | + | out | + | out | | | | in | + | |
| Vallourec | + | - | + | in | - | | | + | | | | |
| DassaultSystèmes | + | + | + | in | | | | | | in | | in |
| Gemalto | - | - | - | - | - | in | | | | | out | |
| BIC | - | - | - | + | in | + | | | | | | |
| Technip | + | + | - | - | | | | + | | | | in |
| Fives | + | + | + | + | | in | | | | | | |
| Suez | + | + | - | out | | | | | | | | |
| DassaultAviation | + | + | | | | | | | | | | |
| Ipsen | - | - | - | - | out | out | | | | | | |
| Tarkett | - | + | + | - | | in | out | in | | | | |
| Parrot | + | + | out | | in | | | | | | out | |
| MgiCoutier | - | - | | in | | - | | | | | | |
| Vilmorin | + | + | - | in | | - | | | in | | | out |

Note : 86 928.8 inventions localisées par l'adresse de l'inventeur. Compte fractionnaire incluant les co-inventeurs des co-dépôts pour les groupes ayant plus de 100 brevets sur la période. Les brevets sont comptés avec un seuil de 1 brevet par zone et par période ; en dessous, le groupe est considéré comme absent de la zone. Les lignes et les colonnes sont classées de haut en bas par le nombre total d'inventions et de gauche à droite selon le volume d'inventions dans la zone pour les groupes français. Les colonnes concernant l'Afrique du Nord, l'Afrique Sub-saharienne, la Mélanésie, la Polynésie, l'Asie Centrale ont contribué à des inventions, mais les colonnes ne sont pas reproduites. Les Caraïbes sont incluses dans l'Amérique Latine. Out : sortie du pays entre les deux périodes ; In : entrée de la zone entre les deux périodes ; + : augmentation du nombre d'inventions, - diminution du nombre d'inventions ; = : stabilité du nombre d'inventions. Les zones pays utilisées sont définies en Annexe 9, page 147.

Ce tableau synoptique confirme que la globalisation de l'innovation des groupes français passe par une arrivée ou une localisation accrue en Asie, notamment en Asie de l'Est avec la Chine. Les stratégies des groupes français sont beaucoup plus mitigées vis-à-vis de l'Europe occidentale et du Nord. Plusieurs

de ces groupes n'investissent d'ailleurs pas en Europe de l'Ouest. Le manque d'attrait de l'Europe pour les groupes français semble renforcé par une baisse de leur présence dans les pays d'Europe du Sud. D'un poids encore limité, l'Europe de l'Est est finalement la seule zone européenne qui gagne du terrain comme lieu de réalisation de R&D pour ces groupes français.

L'évolution du poids des inventions réalisées aux États-Unis varie beaucoup entre les groupes. La variation des poids pour les groupes délaissant l'activité inventive en France montre cependant que l'attrait de l'Amérique du Nord reste limité à très peu de groupes : cela concerne seulement Sanofi, L'Oréal, Danone, Servier et Tarkett.

Dans la globalisation, l'attrait de l'Asie du Sud-Est est fréquent, avec une augmentation de la présence de la plupart des groupes français sur la période. Cependant, on assiste plus à un renforcement de la présence en R&D qu'à des « entrées » de groupes français. Peu de groupes diminuent leurs activités inventives en France et renforcent en même temps leur présence en Asie de l'Est : L'Oréal, Orange, Burelle, Danone, Servier ou BIC sont cependant dans ce cas. Le Tableau 20 montre aussi une présence croissante, même si elle est modeste, des groupes français dans le reste de l'Asie, avec un renforcement des positions ou des entrées des groupes français en Asie Occidentale et en Asie du Sud notamment. Le renforcement en Asie se fait d'ailleurs pour beaucoup de la part de groupes qui renforcent leurs positions en France, mais se désengagent aussi de l'Europe de l'Ouest. On citera ici Michelin, SEB, Essilor, Alstom ou BioMérieux.

Enfin, certains groupent diminuent leur activité aussi bien en France qu'à l'étranger : des replis sont identifiés pour des groupes tels que Renault, Orange, Legrand, Areva ou Neopost (Quadiant désormais).

À retenir

- Le nombre d'inventions faites en France déposées au milieu des années 2000 progresse rapidement, sous l'influence de l'automobile et l'aéronautique. La croissance est ensuite beaucoup plus faible,
- On assiste cependant à une baisse relative du poids des inventions faites à l'étranger,
- Les co-inventions internationales restent stables et rarement utilisées,
- Des grands groupes aux inventions essentiellement faites en France (dans l'automobile, les TICs et les services) côtoient des multinationales hétérogènes aux inventions plus faites à l'étranger (Sanofi mais aussi Saint-Gobain, Schneider, Total, Nexans, Danone ou Areva),
- Les inventions réalisées par les groupes français à l'étranger reposent surtout sur les pays de l'Europe de l'Ouest et notamment sur l'Allemagne, qui devance les États-Unis,
- Les inventions par les groupes français croissent en Chine mais restent limitées en nombre,
- S'il y a un basculement de la R&D vers les États-Unis, les données de dépôts de brevets suggèrent que celui-ci est un processus lent et qu'il ne concerne que très peu de groupes français en 2004 et 2015 (Sanofi, L'Oréal, Danone Servier ou Tarkett),
- La même remarque est valable en ce qui concerne la Chine, mais avec des volumes plus faibles d'inventions, notamment réalisées par des groupes tels que L'Oréal, Danone et Servier, Orange, Burelle ou BIC.

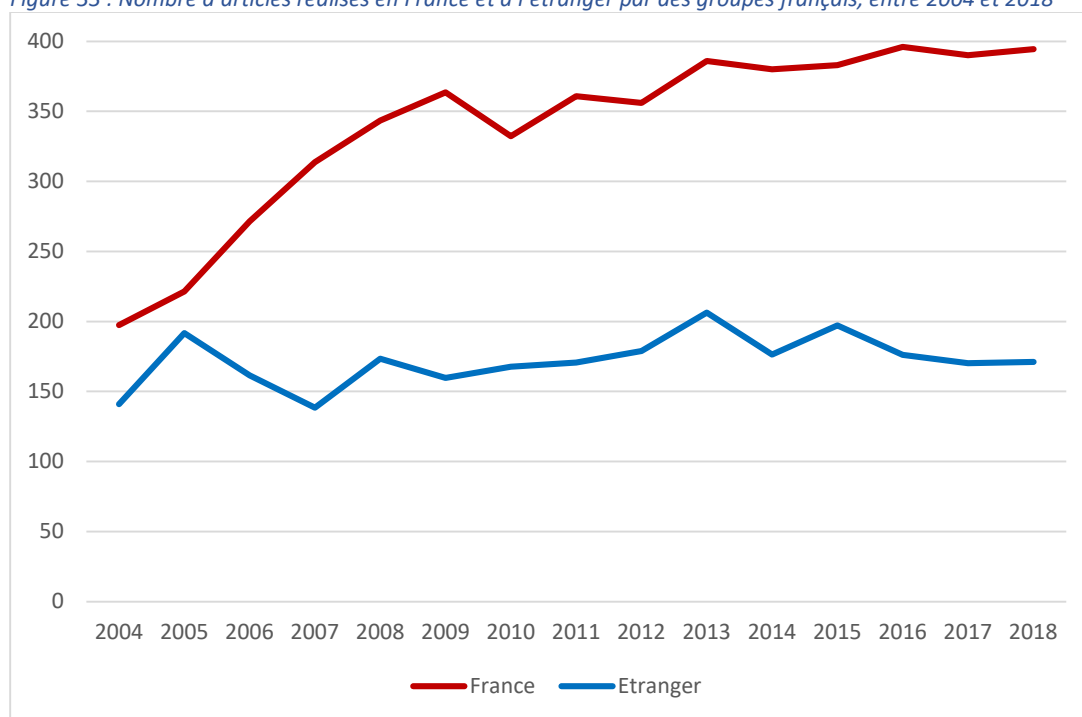
3.1.2 Les publications à l'étranger

Sur les 81 groupes français de notre échantillon du scoreboard, 44 ont fait au moins une publication académique entre 2004 et 2018. Les auteurs affiliés à des groupes français ont participé à 27 119 articles. Le comptage des fractions d'auteurs montre que ces articles équivalent environ 7 670 articles entiers (compte tenu du compte fractionnaire des co-publications). On assiste sur la période à une

croissance de ces publications avec 344 articles en 2004 pour atteindre 567 en 2018³⁵. La croissance du nombre de publications par des chercheurs localisés en France a été plus vive en France que pour les chercheurs des groupes localisés à l'étranger. Le nombre d'articles publiés par les filiales françaises à l'étranger baisse, après une remontée entre 2007 et 2013, pour rester en dessous de 200 articles par an.

Le groupe qui publie les plus d'articles est comme prévu Sanofi, qui totalise plus de 1 115 publications (en compte fractionnaire). Toutefois, EDF et Airbus ne sont pas loin, avec des participations aux publications académiques qui atteignent respectivement 1 003 et 770 articles. Si EDF ne fait pas partie des plus grands budgets de R&D, nous retrouvons quand même la plupart des leaders français du Tableau 20, page 90, comme publiant. Areva ou Air Liquide appartiennent avec EDF aux entreprises qui publient relativement plus que les autres. *A contrario*, des groupes tels que Michelin, Valeo, Schneider ou même L'Oréal publient relativement moins que ne le laisseraient supposer leurs investissements en R&D.

Figure 33 : Nombre d'articles réalisés en France et à l'étranger par des groupes français, entre 2004 et 2018



Note : compte fractionnaire, chaque auteur ne compte que pour la fraction qu'il représente au sein de l'article publié. Si l'article a été publié avec 3 auteurs dont deux ont une affiliation française, on comptera dès lors 0.66 article pour la France et 0.33 pour la filiale étrangère. Seuls les auteurs des groupes sont comptabilisés : un quatrième auteur affilié au CNRS ou au MIT ne changera pas la statistique.

L'évolution du nombre de publications par groupe est plus volatile que les efforts de dépenses de R&D : de nombreux groupes ont accru leur nombre de publications entre 2004 et 2013 pour cependant réduire ce nombre ensuite (e.g. Airbus, Thales, Orange, Alstom, Servier, Renault ou PSA). Très peu de groupes ont maintenu l'effort sur toute la période (comme EDF, Total, Areva, Safran, Danone, Valeo,

³⁵ Pour 385 articles, certains auteurs n'ont pas pu être affectés à une affiliation clairement définie du point de vue géographique. Sur ces 385 articles, 113 n'ont aucune affiliation géographique identifiée pour leur(s) auteur(s). Les statistiques sont faites sur les auteurs relocalisés : une partie ou la totalité des auteurs des 385 articles sont donc ignorés sur les 27 119 articles.

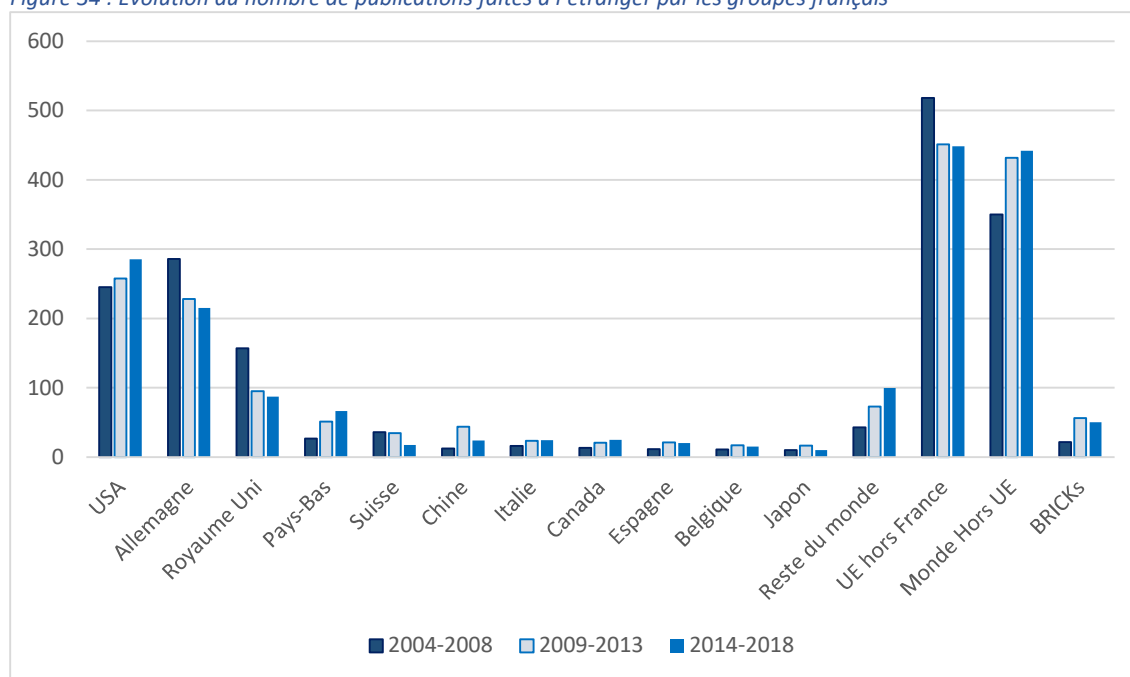
Suez ou la CGG). Sanofi, tout comme Air Liquide, BioMérieux, Ipsen ou Schneider, a diminué son nombre de publications avant de les augmenter à partir de 2013.

Comme pour les investissements de R&D, les publications par les groupes français sont très concentrées. Les cinq premiers groupes français publiants totalisent 52% des publications, les 12 premiers 75% des publications faites par les groupes français recensés. Comme pour les brevets, quelques groupes influencent fortement les évolutions nationales. Une analyse des moyennes ou des agrégats ne va donc pas être suffisante pour rendre compte de l'hétérogénéité des situations des groupes publiants.

Si le nombre de publications a continué de croître, comme le suggère la Figure 33, page 94, leur degré d'internationalisation est à l'inverse décroissant. Ce qui contraste avec le constat d'internationalisation de la R&D des groupes français. Alors que les auteurs menant leurs recherches dans les groupes français situés à l'étranger contribuaient pour 38,7% des publications des groupes dans les années 2004-2008, le taux chute à 32,9 % puis à 31,4% pour les périodes 2009-2013 et 2014-2018 respectivement.

Les publications d'auteurs localisés aux États-Unis représentent 30% des 2 642 publications faites à l'étranger, soit 2% de plus que celles d'auteurs localisés en Allemagne (Figure 34). Ces deux pays devançant le Royaume-Uni ou les Pays-Bas qui représentent respectivement 13% et 5% des auteurs localisés à l'étranger. La Suisse et la Chine arrivent ensuite avec 3%, devançant d'autres pays de l'UE tels que l'Italie, l'Espagne ou la Belgique.

Figure 34 : Évolution du nombre de publications faites à l'étranger par les groupes français



Note : compte fractionnaire, chaque auteur ne compte que pour la fraction qu'il représente au sein de l'article publié. Si l'article a été publié avec 3 auteurs dont deux ont une affiliation française, on comptera dès lors 0.66 article pour la France et 0.33 pour la filiale étrangère.

Seuls les auteurs des groupes sont comptabilisés : un quatrième auteur affilié au CNRS ou au MIT ne changera pas la statistique. « Reste du Monde » est le nombre total d'articles publiés moins les parts faites dans les pays listés à gauche (Des USA au Japon) ; Le Monde hors UE retranche le nombre de papiers faits en Europe aux articles faits en dehors de France.

Au niveau agrégé, une analyse de l'évolution par pays souligne une croissance des publications aux États-Unis ou aux Pays-Bas, deux pays qui se caractérisent par leur excellence académique. En revanche, on enregistre sur la même période une baisse nette des articles publiés par des auteurs

localisés en Allemagne, au Royaume-Uni ou même en Suisse (Figure 34). Les données agrégées montrent donc que les groupes français développent moins leurs recherches académiques en Europe (dans l'UE, mais aussi en Suisse) au profit du reste du monde. Ce mouvement a débuté dans les années 2000, s'est ensuite ralenti, y compris pour les publications localisées dans les BRICS, qui restent à 6% des publications étrangères à la fin des années 2010. La Chine occupe un poids prépondérant dans ces BRICS, mais la baisse sur la dernière période reflète moins de travaux des groupes français dans ce pays. Le poids croissant des États-Unis émerge surtout après la crise de 2009-2010. Une fois encore, ces mouvements reposent sur des stratégies industrielles dans lesquelles des stratégies de divulgation et des stratégies académiques se croisent.

L'analyse des collaborations intragroupes entre co-auteurs nous permet de mieux cerner la baisse de l'internationalisation des publications faites par les groupes français. On s'intéresse ici non plus le poids des différentes localisations des auteurs d'un groupe mais, plutôt dans quelle mesure les différents auteurs d'un article vont appartenir à des laboratoires français, des laboratoires étrangers ou encore à une association entre laboratoires français et étrangers du groupe.

Sur l'ensemble des groupes publiants, 41% des publications des groupes impliquent au moins un co-auteur étranger. Toutefois, une analyse en évolution confirme bien que la part des articles intégrant au moins un auteur localisé à l'étranger baisse, passant de 45% au milieu des années 2000 pour atteindre seulement 38% dans la seconde moitié des années 2010 (voir Tableau 22, page 97).

Afin de mieux caractériser ce repli relatif, nous distinguons dans les articles écrits en collaborations, ceux qui donnent lieu à des collaborations internationales ou ceux qui restent nationaux. La présence à l'étranger est l'occasion pour les groupes français de publier des articles dont les chercheurs localisés à l'étranger sont les auteurs (26% des cas) ou encore de publier en collaboration entre les chercheurs français du groupe et les chercheurs à l'étranger du même groupe. Ces articles, en collaboration internationale, représentent seulement 16% des publications, ce qui pourrait traduire le rôle dissuasif de la distance dans les échanges entre chercheurs, problème qui sera évoqué dans le chapitre suivant. En d'autres termes, l'internationalisation croissante des activités de la R&D entraîne sa localisation à l'étranger mais n'implique pas, en moyenne, une intensification des liens intra-groupes en termes de R&D.

L'analyse en évolution de ces articles publiés en collaboration intra-groupe montre que la baisse des publications étrangères vient du nombre de publications purement étrangères qui passe de 27% à 24% entre les périodes 2004-2008 et 2014-2018. De même, comme le montre le Tableau 22, les collaborations internationales intra-groupes baissent aussi, entre ces mêmes périodes (de 18% à 14%). Le repli sur la France pour des travaux académiques, mesurés par des publications, a été particulièrement élevé entre les années 2004-2008 et 2009-2013. Ce mouvement semble se ralentir par la suite.

De grandes différences existent entre les groupes français. Certains groupes s'appuient sur des ressources essentiellement internationales pour publier (e.g. Sanofi, Airbus, Alstom, Air Liquide, la CGG, Dassault Systèmes ou encore Ipsen). D'autres sont ancrés essentiellement au niveau local, en France, à l'instar d'Orange, Safran, Renault, PSA, Servier, Arkema, ou la SNCF. Certains groupes comme Airbus, la CGG ou encore Danone publient essentiellement grâce à leurs chercheurs localisés à l'étranger. D'autres encore, se reposent davantage sur des collaborations entre des chercheurs situés en France et leurs chercheurs situés à l'étranger : Sanofi, Total, Alstom, Air Liquide, Ipsen ou Dassault Systèmes font partis de ces entreprises au sein desquelles les liens internationaux entre chercheurs sont les plus denses.

Les évolutions structurelles, l'évolution des opportunités de publications et de changements de stratégies de divulgation déterminent des replis sur la France au cours du temps : EDF, Airbus, Total, Orange, Renault, Saint-Gobain, Areva, ou Arkema en sont les exemples. Seules quelques firmes ne suivent pas la tendance générale au repli sur la France et accroissent plutôt leur présence internationale à travers les publications : on citera ici Sanofi, BioMérieux, Danone ou Veolia.

Tableau 22 : Types de publications avec au moins un auteur du groupe localisés à l'étranger, par période

| Groupes | 2004-2008 | | | 2009-2013 | | | 2014-2018 | | |
|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | (1) Étranger | (2) International | (3)= (1)+(2) | (4) Étranger | (5) International | (6)= (4)+(5) | (7) Étranger | (8) International | (9)= (7)+(8) |
| Sanofi | 41 | 22 | 63 | 47 | 19 | 66 | 43 | 31 | 74 |
| EDF | 38 | 11 | 48 | 0 | 8 | 8 | 0 | 4 | 5 |
| Airbus | 52 | 20 | 72 | 54 | 10 | 64 | 54 | 7 | 62 |
| Thales | 20 | 8 | 28 | 24 | 7 | 31 | 21 | 7 | 29 |
| Total | 22 | 32 | 54 | 24 | 21 | 44 | 14 | 13 | 27 |
| Orange | 9 | 9 | 19 | 14 | 9 | 23 | 2 | 5 | 7 |
| Alstom | 51 | 41 | 92 | 50 | 38 | 88 | 65 | 25 | 90 |
| Areva | 28 | 17 | 45 | 26 | 18 | 44 | 26 | 15 | 41 |
| Servier | 0 | 8 | 8 | 2 | 10 | 12 | 0 | 10 | 10 |
| Safran | 1 | 5 | 6 | 2 | 7 | 9 | 3 | 4 | 7 |
| Air Liquide | 28 | 33 | 61 | 28 | 23 | 52 | 33 | 21 | 54 |
| Renault | 2 | 7 | 8 | 1 | 10 | 10 | 0 | 4 | 4 |
| Saint-Gobain | 2 | 28 | 30 | 0 | 14 | 14 | 0 | 8 | 8 |
| BioMérieux | 8 | 9 | 18 | 20 | 25 | 45 | 25 | 12 | 37 |
| Danone | 30 | 4 | 34 | 60 | 9 | 68 | 77 | 7 | 84 |
| CGG | 69 | 21 | 91 | 66 | 13 | 80 | 70 | 19 | 89 |
| PSA | 0 | 6 | 6 | 0 | 6 | 6 | 0 | 4 | 4 |
| L'Oréal | 1 | 9 | 10 | 3 | 28 | 31 | 3 | 32 | 35 |
| Arkema | 9 | 24 | 33 | 3 | 26 | 29 | 4 | 10 | 14 |
| Ipsen | 48 | 21 | 69 | 44 | 22 | 66 | 34 | 27 | 60 |
| Veolia | 0 | 13 | 13 | 0 | 18 | 18 | 0 | 28 | 28 |
| Suez | 0 | 30 | 30 | 0 | 17 | 17 | 0 | 20 | 20 |
| Dassault Systèmes | 22 | 26 | 48 | 39 | 35 | 74 | 61 | 24 | 85 |
| SNCF | 0 | 12 | 12 | 0 | 10 | 10 | 0 | 9 | 9 |
| Schneider | 5 | 41 | 45 | 0 | 27 | 27 | 22 | 21 | 43 |
| Valeo | 28 | 10 | 38 | 24 | 14 | 37 | 27 | 6 | 33 |
| ESI | 37 | 27 | 64 | 60 | 22 | 83 | 25 | 43 | 68 |
| Michelin | 0 | 43 | 43 | 0 | 19 | 19 | 0 | 10 | 10 |
| Engie | | | | 0 | 18 | 18 | 0 | 18 | 18 |
| Capgemini | 50 | 51 | 101 | 82 | 12 | 94 | 21 | 50 | 70 |
| Saft | 18 | 19 | 38 | 5 | 37 | 41 | 14 | 19 | 34 |
| Dassault Aviation | 0 | 14 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 |
| Bouygues | 0 | 10 | 10 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Guerbet | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 15 | 15 |
| Eramet | 8 | 3 | 10 | 34 | 17 | 52 | 2 | 4 | 6 |
| Gemalto | 34 | 0 | 34 | 52 | 0 | 52 | 36 | 20 | 56 |
| SopraSteria | 56 | 0 | 56 | 50 | 0 | 50 | 56 | 12 | 68 |
| Vinci | 0 | 23 | 23 | 0 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| Zodiac | | | | 62 | 0 | 62 | 18 | 5 | 23 |
| DBV | | | | 0 | 59 | 59 | 0 | 21 | 21 |
| Dior | 0 | 40 | 40 | 100 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| CNP | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| Accor | | | | | | | 63 | 0 | 63 |
| Total | 27 | 18 | 45 | 25 | 15 | 40 | 24 | 14 | 38 |

Note : les pourcentages sont calculés avec le nombre total d'auteurs, en compte fractionnaire. Les groupes sont classés par nombre de publications décroissant sur la période 2004-2018. 63% des articles de Sanofi publiés sur la période 2004-2008 intègrent au moins un auteur basé à l'étranger (3) avec 41% réalisés entièrement à l'étranger, y compris les collaborations entre auteurs de filiales étrangères situés dans différents pays, et 22% en collaboration internationale entre au moins un chercheur en France et au moins un chercheur du groupe localisé à l'étranger.

Le repli sur la France s'exprime surtout à travers la baisse du nombre relatif de publications faites à l'étranger. Les interactions internationales intragroupes ont aussi mécaniquement chuté, suite à des modifications de périmètre des groupes (e.g. EDF), mais elles semblent mieux résister sur la période. Certains groupes accroissent même la part relative des interactions internationales au sein de leur groupe : Sanofi, BioMérieux ou Danone en sont les exemples (voir Tableau 22).

Tableau 23 : Évolution du nombre de publications avec les chercheurs du groupe localisé à l'étranger, par zone géographique entre 2004-2009 et 2010-2015.

| RS \ Zone | France | Europe de l' Ouest | Amérique du Nord | Europe du Nord | Asie de l' Est | Europe du Sud | Asie du Sud Est | Asie du Sud | Australie & NZ | Europe de l' Est | Amérique latine |
|-------------------|--------|--------------------|------------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| Sanofi | + | + | + | + | - | + | + | - | | + | + |
| EDF | + | + | | out | | | | | | | |
| Airbus | + | + | + | + | | + | + | in | | - | |
| Thales | + | + | + | + | | + | + | | - | - | |
| Total | + | + | - | - | + | | | + | + | | + |
| Orange | - | - | - | - | + | | | | | | |
| Alstom | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| Areva | + | + | + | + | + | - | | | + | | |
| Servier | - | - | | | | | | | + | | |
| Renault | - | - | | | - | | | | | | |
| Air Liquide | + | - | - | | + | - | | in | | | |
| Saint-Gobain | + | + | - | | | | | | | | |
| BioMérieux | - | - | + | | + | | | | | | |
| Safran | + | + | in | | | in | | | | | |
| CGG | + | + | - | + | | | + | | in | | + |
| L'Oréal | - | - | + | | in | | | | | | |
| Danone | - | + | | + | | | in | | | | |
| PSA | + | + | | | | | | | | | |
| Veolia | + | + | + | | | | | | | | |
| Arkema | + | - | - | | + | | | - | | | |
| Ipsen | + | - | + | - | - | - | | | | | |
| Suez | - | - | | | | | | | | | |
| SNCF | + | + | | | | | | | | | |
| Dassault Systèmes | + | + | + | in | | | | in | | | |
| Schneider | + | + | - | | | | | | | | |
| Valeo | + | + | | + | - | | | | | | |
| Michelin | + | + | | | | | | | | | |
| ESI | - | - | - | - | + | + | | | | in | |
| CapGemini | + | - | - | | | | | | | | |
| Engie | + | + | | | | | | | | | |
| Dassault Aviation | - | - | | | | | | | | | |
| Saft | - | = | - | | | | | | | | |
| Bouygues | - | - | | | | | | | | | |
| Guerbet | - | - | | | | | | | | | |
| Eramet | - | - | | + | | | | | | | |
| Gemalto | - | - | - | | | | | | | | |
| SopraSteria | - | - | | | | = | | | | | |
| Vinci | + | + | | | | | | | | | |
| DBV | + | + | | | | | | | | | |
| Zodiac | - | in | in | | | | | | | | |
| CNP | - | out | | | | | | | | | |

Note : 5971.8 publications avec au moins un article du groupe localisé dans la zone à l'étranger. Si le nombre d'articles dans la zone est inférieur à 1, alors le groupe est considéré comme absent de la zone. Compte fractionnaire. Les lignes et les colonnes sont classées de haut en bas par le nombre de publications équivalent auteur étranger et de gauche à droite selon le volume de publications dans la zone pour les groupes français. Les colonnes à droite, pour les publications les moins nombreuses, des zones Afrique subsahariennes et du Nord et, Asie de l'Ouest et Centrale ne sont pas fournies. Out : sortie de la zone entre les deux périodes ; In : entrée de la zone entre les deux périodes ; + : augmentation du nombre de publications, - diminution du nombre de publications ; = : stabilité du nombre de publications.

Les zones pays utilisées sont définies en Annexe 9, page 147.

Il est donc intéressant de noter que les investissements en R&D croissants à l'étranger n'ont pas entraîné une « délocalisation » de la production académique à l'étranger. La France reste pour ses groupes le cœur de la production de connaissances de nature académique. Les filiales à l'étranger jouent de moins en moins ce rôle et interagissent aussi de moins en moins avec les autres entités du groupe basées en France.

Pour autant, le rôle du CIR ne semble pas incongru, mais limité dans cette évolution des publications. Comme le soulignera le chapitre suivant, le rôle du CIR apparaît surtout ici en complément d'un dispositif de bourses CIFRE (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche) qui permet aux entreprises d'accueillir des thésards au sein de leurs départements de R&D et qui soutiennent les publications des laboratoires industriels situés en France, alors que les laboratoires étrangers du groupe ne bénéficient pas de ce mécanisme particulier de CIFRE. La stagnation relative de la réalisation de R&D académique à l'étranger par les groupes semble donc reposer sur l'évolution du nombre de bourses CIFRE sur la période, celles-ci croissant de 1000 à 1400 bourses environ entre 2004 et 2016. Cependant, le fait que les publications académiques supplémentaires ne soient pas faites en relation avec les laboratoires étrangers du groupe suggère, en creux, que les boursiers CIFRE sont intégrés uniquement par le niveau national du groupe. Des approfondissements seraient toutefois nécessaires à pour approfondir l'analyse.

Afin de mieux cerner l'évolution du nombre de publications avec au moins un chercheur du groupe situé à l'étranger, nous comparons le nombre de publications entre les périodes 2004-2009 et 2010-2015. Cette réduction du nombre de périodes nous permet de synthétiser l'information et d'assurer la comparabilité avec les données brevets, vues ci-dessus. Le Tableau 27, page 131, montre de manière simple les entrées et hausses, baisses et sorties, ainsi que les augmentations ou diminutions du nombre de publications par zones géographiques.

Les entreprises qui opèrent un élargissement géographique de leurs publications sont les groupes Sanofi, Airbus, Safran, la CGG, Veolia, Dassault Systèmes ou même Schneider ; un tel mouvement se produit aussi, mais dans une moindre mesure, pour des groupes tels qu'Alstom ou Areva. *A contrario*, d'autres groupes comme EDF, Orange, Renault, Gemalto ou même Air Liquide opèrent plutôt une réduction de leur couverture internationale.

Une lecture verticale des données individuelles du Tableau 23, page 98, souligne que le repli relatif des publications sur la France s'est accompagné d'une croissance des travaux de R&D en vue de publications faites dans l'Europe de l'Ouest et, sans surprise, en Asie avec l'Asie de l'Est, mais aussi l'Asie du Sud-Est (e.g. Singapour). Les entrées sont nombreuses en Europe de l'Est³⁶, en Australie et en Nouvelle-Zélande qui sont des lieux nouveaux de production pour les chercheurs de nombreux groupes français, mais dont le poids en termes de production scientifique reste modeste. Aucun groupe ne cesse de faire de la R&D en Europe de l'Ouest, qui reste centrale dans la présence à l'étranger des groupes français.

Le cas de l'Amérique du Nord est intéressant, car cette zone est un lieu privilégié de production avec plus de la moitié des groupes français publiants implantés outre-Atlantique. Mais cette zone ne donne pas lieu à des entrées comme on pouvait le penser : seuls Safran, Suez ou même Zodiac concrétisent une production académique nouvelle outre-Atlantique. De même, aucun groupe ne se désengage de la production académique faite tout ou partie aux États-Unis, pas même les groupes qui diminuent le nombre d'articles réalisés là-bas : Total, Orange, Air Liquide, Saint-Gobain, CGG, Arkema ou Schneider. On ne remarque aussi aucune sortie de la part des groupes présents aux États-Unis et au Canada.

Globalement, les évolutions du nombre de publications en France et à l'étranger sont positivement corrélées. Quelques entreprises augmentent leurs publications en France et les diminuent à l'étranger (Air Liquide, Arkema, Ipsen, Schneider). Rares sont celles qui augmentent leurs publications à l'étranger en diminuant celles en France (Danone, Eramet, Zodiac). Les données de publications montrent donc très peu de substitution nette entre une R&D faite en France et une R&D faite à

³⁶ Cela pourrait aussi refléter les effets d'une participation des filiales localisées dans les nouveaux pays membres à des Contrats Européens de recherche (e.g. les programmes européens FP6 ou FP7).

l'étranger. Les groupes français ont cependant diversifié leurs lieux de réalisation des travaux de R&D avec un nombre bien plus important d'entrées que de sorties des zones considérées. De même, on constate plus de croissance que de diminution de publications dans les pays où ils étaient déjà présents.

À retenir

- La croissance des publications académiques par les groupes français a été plus vive en France qu'à l'étranger,
- L'essor des bourses CIFRE sur la période peut biaiser les résultats et expliquer ce poids croissant des publications menées en France,
- Les collaborations internationales baissent néanmoins particulièrement,
- Seules quelques firmes telles que Sanofi, BioMérieux, Danone ou Veolia augmentent le poids relatif de leurs articles produits à l'étranger,
- De nombreuses firmes publient avec des auteurs localisés en Europe de l'Ouest et en Amérique du Nord, avec des efforts restreints vers l'Asie,
- Les données de publications suggèrent très peu de substitution par les groupes entre leur R&D française et une R&D faite à l'étranger.

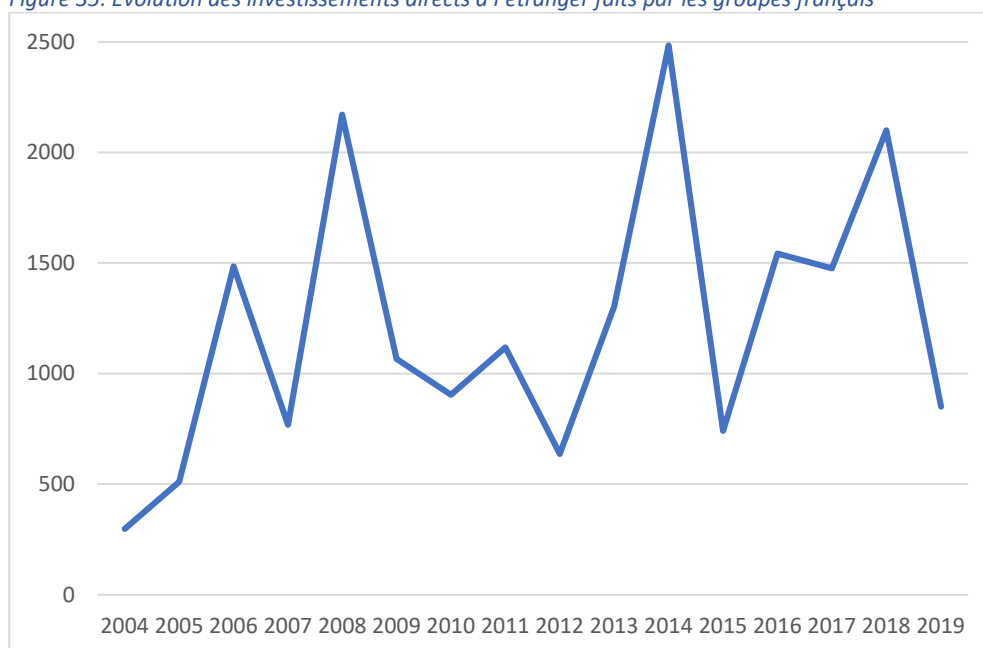
3.2 La localisation de la R&D des groupes français à l'étranger par les inputs

3.2.1 Les investissements de R&D à l'étranger

L'analyse est ici menée en utilisant les données sur les investissements directs à l'étranger (IDE) consacrés à la R&D. Ces investissements sont bien entendu plus rares et plus volatils que les autres indicateurs utilisés jusqu'à présent dans ce chapitre. Entre 2003 et 2019, 51 groupes français parmi les 81 de notre échantillon réalisent des IDE en R&D dans le monde. La Figure 35, page 101 montre une tendance croissante au cours des 20 dernières années, avec plusieurs pointes estimées à 2 milliards qui ne sont pas investis en France. Les investissements à l'étranger sont de montants variables. Alors que le secteur pharmaceutique et Sanofi monopolisent souvent le débat sur les départs à l'étranger des capacités de R&D, ce sont l'automobile et l'informatique qui sont les deux secteurs les plus concernés avec, respectivement, des entreprises comme PSA, Renault, Valeo, Alstom et Ubisoft, Gameloft, Technicolor, Orange, ou CapGemini ; le pic de 2006 étant dû à Airbus.

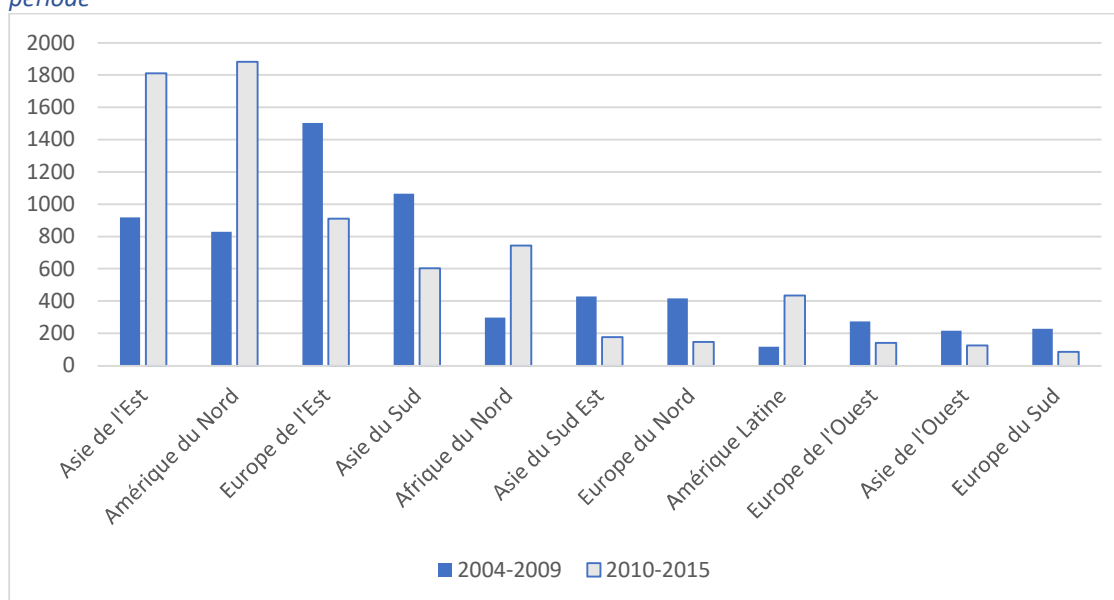
Une analyse plus précise des zones ciblées sur la période 2010-2015 de référence concerne 41 groupes français. Elle montre la primauté de l'Asie de l'Est (Figure 36, page 101) et des États-Unis. Les IDE en Asie du Sud, du Sud-Est et de l'Ouest soulignent encore que les ressources se dirigent plus vers l'Orient qu'outre-Atlantique. Le graphique montre aussi des investissements importants en Europe de l'Est et dans une moindre mesure, en Afrique du Nord. La comparaison entre les deux périodes observées montre que la sortie de crise a surtout bénéficié à l'Asie de l'Est et au premier chef à la Chine, ainsi qu'aux États-Unis, à l'Afrique du Nord ou encore à l'Amérique Latine. L'Europe de l'Est se trouve en déclin relatif, ainsi que les autres zones asiatiques qui n'ont pas su attirer autant d'IDE en seconde période. Les IDE sont donc plus discriminants que les autres indicateurs : ils soulignent ici le manque d'attractivité de l'Europe, que ce soit de l'Est, du Nord, ou du Sud. On note cependant un biais possible vers le bas : les IDE sont identifiés grâce à des documents publics et la communication de la part des groupes français est peut-être moins importante pour des investissements réalisés dans la zone Europe considérée comme la zone d'implantation de base.

Figure 35: Évolution des investissements directs à l'étranger faits par les groupes français



Note : investissements en millions de dollars courants.

Figure 36 : Évolution du montant des investissements directs à l'étranger pour R&D par les groupes français, par période



Note : investissements en millions de dollars courants. Les zones de moins de 100 millions sur l'ensemble des périodes ne sont pas représentées (Europe du Nord, Australie et Nouvelle-Zélande, Afrique subsaharienne).

Tableau 24 : Évolution des IDE en R&D par les groupes français, entre les périodes 2004-2009 et 2010-2015

| RS | Asie de l' Est | Amérique du Nord | Europe de l' Est | Asie du Sud | Afrique du Nord | Asie du Sud-Est | Europe du Nord | Amérique Latine | Europe de l' Ouest | Asie de l' Ouest | Europe du Sud | Australie et NZ | Afrique sub sahar. |
|-------------------|----------------|------------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|------------------|---------------|-----------------|--------------------|
| Renault | | in | - | - | | | out | + | | | | | |
| Airbus | out | + | + | - | | - | - | in | - | | | | |
| PSA | + | | in | + | in | | | - | in | | in | | |
| Ubisoft | out | - | out | out | out | out | in | out | | in | | | |
| Sanofi | + | - | out | out | | | | | out | | - | | |
| Technicolor | + | + | | out | | out | in | | | | | | |
| Alstom | in | in | in | - | | | in | in | - | in | out | | |
| Orange | - | + | | | out | | out | in | out | out | | | in |
| Schneider | out | | in | out | | + | | in | in | in | - | | |
| Gameloft | | - | in | | | | in | | | | | | |
| Capgemini | | + | + | - | | | - | + | out | | - | in | |
| Thales | | in | in | out | | + | out | in | | - | | + | |
| Essilor | out | in | | | | out | | | | | | | |
| Servier | | in | + | | | | out | in | | | + | | |
| L'Oréal | out | in | | in | | in | in | - | | | | | |
| Valeo | + | in | in | | - | | in | | | | | | |
| Areva | out | out | | | | | | | | | | | |
| Total | out | | | in | | in | | | out | out | | | |
| Burelle | in | | in | - | | | | | | | | | |
| CGG | | | | | | | out | in | | + | | in | |
| Safran | | in | out | | out | | | - | | | | | |
| Engie | | | | | | | out | | | | | | |
| Air Liquide | + | out | | | | | | | | | | | |
| Saint-Gobain | - | out | in | | | | | | out | | in | | |
| Vallourec | | in | | | | | | in | out | | | | |
| Danone | out | in | | | | in | | | out | | | | |
| ESI | out | | | out | = | | | | | | | | |
| Vilmorin | | in | | | | | | | in | | | | |
| EDF | | | in | | | | | | out | | | | |
| Dassault Systèmes | in | | | | out | | | | | | | | |
| Biomeéieux | out | | | | out | | | | | | | | |
| Ipsen | | in | | | | | | | | | | | |
| Nexans | out | | | | | | | | in | | | | |
| Arkema | in | | | | | | | in | | | | | |
| Michelin | | | | in | | | | | | | | | |
| Legrand | | | | | | | | | | in | | | |
| Veolia | | | | | | | | | | out | | | |
| GFI | | | | | out | | | | | | out | | |
| Somfy | | | in | | | | | | | | | | |
| Vivendi | | | | | | | in | | | | | | |
| Axway | | | | | | | in | | | | | | |
| Faiveley | | | | | | | out | | | | | | |
| Latécoère | | | | | | | | | | | in | | |
| Cegedim | | | | | | | out | | | | | | |

Note : Classé de haut en bas et de gauche à droite en fonction de l'importance des IDE en R&D sur les deux périodes confondues. Aucun seuil pour le montant des IDE n'est introduit. 'Out' : sortie de la zone entre les deux périodes ; 'In' : entrée de la zone entre les deux périodes ; '+' : augmentation des IDE en R&D, '-' diminution des IDE en R&D ; '=' : stabilité des investissements en R&D. Une valeur manquante signifie qu'aucun IDE en R&D dans la zone n'a été identifié sur les deux périodes (e.g. pour Actia, Akka Technologies, etc.). Les zones pays utilisées sont définies en Annexe 9, page 147.

Si les montants des IDE R&D se dirigent essentiellement vers l'Asie de l'Est et au premier chef, en Chine, les acteurs n'opèrent que rarement des investissements réitérés dans cette zone. PSA, Sanofi, Technicolor ou Valeo sont parmi les groupes français ceux qui y maintiennent leurs efforts après 2009, alors qu'ils y avaient déjà investi dans les années 2000. Beaucoup ne font plus de R&D dans le pays (ils « sortent ») lors de la seconde période, contrastant avec le diagnostic mené sur les données agrégées. La plupart des groupes français présents en Chine via des IDE en R&D, qui ont investi dans le pays dans les années 2000 (appelé ici « entrées »), ne réalisent plus en effet de tels investissements dans les années 2010 : Airbus, Ubisoft, Schneider, Essilor, L'Oréal, Total, Areva ou encore Danone, ESI, BioMérieux, Nexans font partie de ces investisseurs précoces. Certains groupes attendent cependant les années 2010 pour faire leurs IDE de R&D en Chine avec, Alstom, Burelle, Air Liquide, ou Arkema. Enfin, le maintien au cours du temps des IDE en R&D peuvent aussi masquer une stagnation des investissements faits en Chine, notamment pour Orange ou Saint-Gobain.

La dynamique américaine des groupes français est aussi manifeste sur les IDE, plus encore que sur les autres indicateurs avec une permanence des investissements outre-Atlantique, et parfois des diminutions observées sur les montants investis entre les deux périodes (Ubisoft, Sanofi, Gameloft) (Voir Tableau 24, page 102). On a surtout de nombreuses arrivées affichées après la crise, dans les industries de transport et de santé/bien-être notamment, et finalement peu de renoncements des investisseurs (avec Areva, Air Liquide et Saint-Gobain). Les investissements importants sont en outre l'apanage d'Airbus, Ubisoft, Technicolor ou Gameloft, dépassant les montants investis par les autres groupes français, y compris Sanofi.

La localisation de capacité de R&D de Renault en Roumanie constitue, avec Dacia, l'essentiel des investissements dans la zone sur les différentes périodes, avec un poids écrasant dans les données agrégées pour l'Europe de l'Est. Le Tableau 24, page 102, propose une vision plus nuancée : on assiste certes à une baisse des montants d'investissements de Renault mais aussi, au non-renouvellement des investissements d'Ubisoft, Sanofi, ou Safran. *A contrario*, comme pour les États-Unis, de nombreux groupes français font de premiers investissements en R&D en Europe de l'Est en seconde période, avec le secteur des transports (PSA, Valeo, Alstom), ainsi que Schneider, Gameloft, Thales, Burelle ou Saint-Gobain.

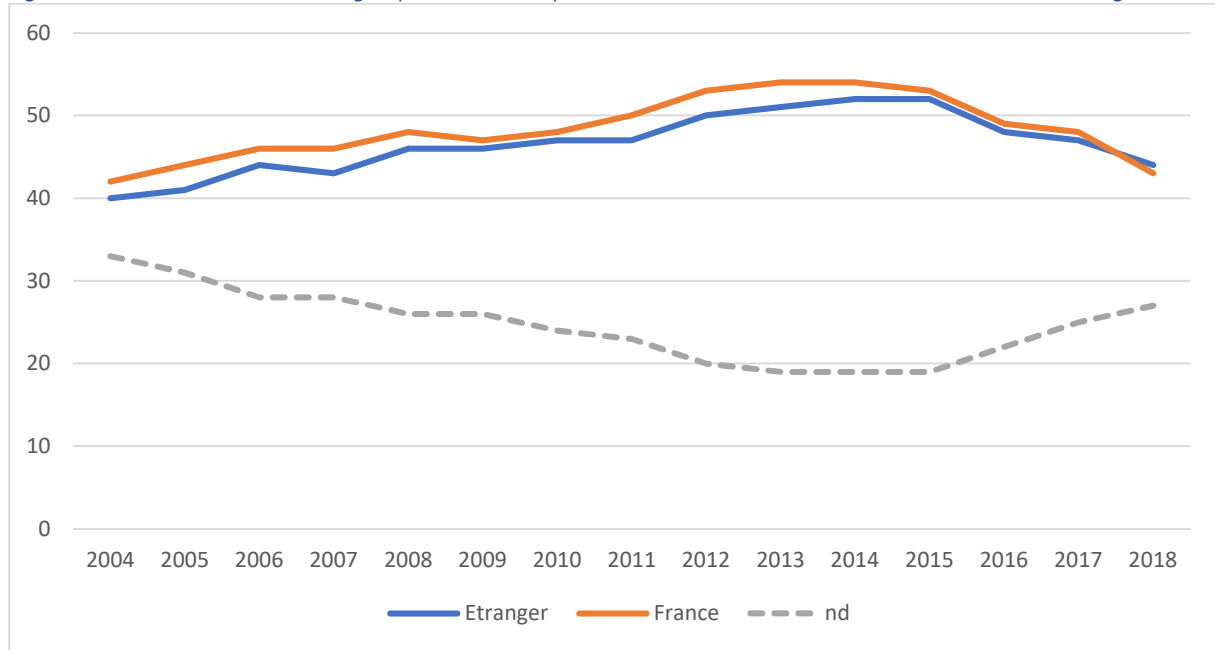
On remarque enfin que la vague tardive d'investissements en R&D en Amérique Latine, succède à celle constatée en Chine dans les années 2000.

3.1.4 Les centres de R&D à l'étranger dans les rapports d'activités

L'utilisation des données issues des rapports d'activités ne nous permet pas de brosser un portrait très précis des groupes et de l'évolution de leurs implantations. Dans 22% des cas, les rapports ne permettent pas de définir les pays où la R&D est effectuée par les groupes. L'exploration des documents de 81 groupes montre que 50 groupes déclarent au moins un centre dans un pays étranger sur la période 2004-2018. En comptant les zones géographiques, hors Europe, 55 groupes déclarent au moins une fois, sur la période 2004-2018, mener de la R&D à l'étranger.

La Figure 37 montre la croissance du nombre de groupes de notre échantillon déclarant de la R&D à l'étranger sur la période 2004-2018. Le nombre de groupes augmente de 2004 à 2015, pour baisser ensuite. Cette croissance irrégulière marque l'internationalisation croissante de la R&D affichée par les groupes sur la période 2004-2015, avec une augmentation lente de 2004 à 2011 puis une croissance plus soutenue de 2012 à 2015.

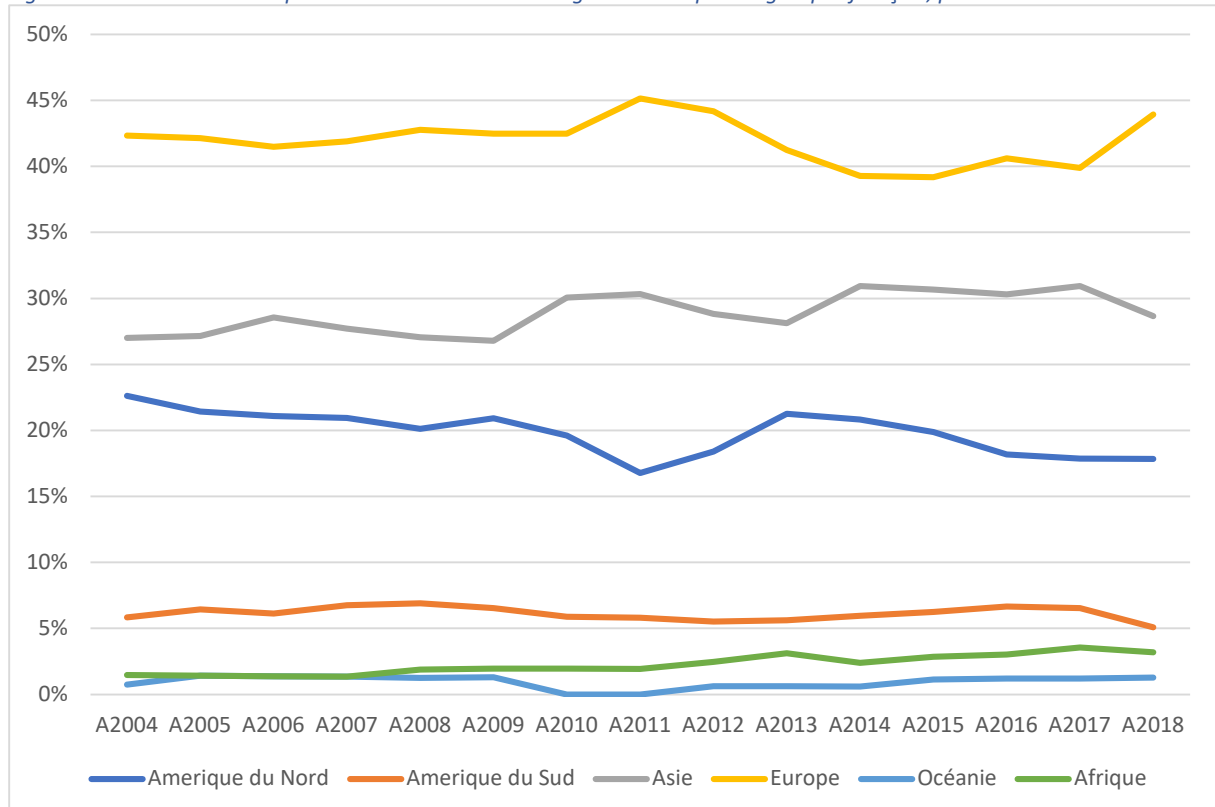
Figure 37 : Évolution du nombre de groupe déclarant disposer d'au moins un centre de R&D en France ou à l'étranger



Note : Nous avons forcé le cas Faiveley qui déclare 6 centres en Europe de l'Ouest sans préciser les pays, en considérant qu'au moins un centre européen est en dehors de France. « nd »: nombre de groupe de donnant aucune information sur la localisation de sa R&D en France ou à l'étranger.

Source : les rapports d'activités

Figure 38 : Évolution de la répartition des centres à l'étranger déclarés par les groupes français, par zone



Note : le pourcentage est la part des groupes déclarant faire de la R&D dans la zone, par le nombre total de zones faisant de la R&D dans le monde, déclarées par les groupes.

Source : les rapports d'activités

Dans la Figure 37, la montée de la R&D des groupes français dans les pays étrangers est surtout due à l'augmentation de la communication faite dans les rapports sur les lieux de réalisation de la R&D. Ainsi, le recul à partir de 2016 du nombre de groupe déclarant des centres étrangers de R&D repose aussi sur des entreprises qui ne divulguent plus d'information sur la localisation de leur R&D, essentiellement en raison de fusion ou acquisition³⁷. En réalité, sur le nombre de groupes divulguant de l'information, la part des entreprises déclarant au moins un centre de R&D à l'étranger reste relativement stable sur la période, entre 86 et 89%.

La Figure 38 montre que les rapports annuels, qui sont des documents stratégiques, reflètent l'attrait de l'Asie sur la période, surtout à partir de 2010. L'Europe devient moins centrale à partir de 2013. Le nombre de groupes déclarant faire de la R&D aux États-Unis et au Canada offre plutôt une tendance décroissante, malgré un rebond après 2011.

Tableau 25: Évolution de la répartition des centres de R&D à l'étranger déclarés par les groupes français, par pays et par période

| country | 2004-2007 | 2008-2011 | 2012-2015 | country | 2004-2007 | 2008-2011 | 2012-2015 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| USA | 18,8 | 17,1 | 15,2 | Indonésie | 0,6 | 0,6 | 1,0 |
| Chine | 9,7 | 9,9 | 9,3 | Maroc | 0,6 | 0,6 | 1,0 |
| Allemagne | 9,7 | 9,4 | 7,8 | Suisse | 0,6 | 1,1 | 0,5 |
| UK | 5,8 | 5,5 | 5,4 | Vietnam | 0,6 | 0,6 | 1,0 |
| Japon | 6,5 | 5,5 | 4,4 | Afrique du Sud | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Inde | 3,9 | 5,5 | 5,9 | Autriche | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Brésil | 3,9 | 4,4 | 4,4 | Colombie | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Italie | 3,2 | 3,9 | 4,4 | Croatie | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Espagne | 3,9 | 3,3 | 3,4 | Dubaï | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Canada | 3,2 | 2,2 | 2,9 | Hongrie | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Pays-Bas | 3,2 | 2,8 | 2,5 | Oman | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Pologne | 1,3 | 2,2 | 3,4 | Qatar | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Russie | 2,6 | 2,2 | 2,5 | Tunisie | | 0,6 | 1,0 |
| Singapour | 1,3 | 1,7 | 3,9 | Bulgarie | | 0,6 | 0,5 |
| Roumanie | 1,3 | 2,2 | 2,5 | Chili | | | 0,5 |
| Suède | 1,3 | 2,8 | 2,0 | Corée du Sud | | 0,6 | |
| Irlande | 1,9 | 2,2 | 1,0 | Côte d'Ivoire | | | 0,5 |
| Belgique | 1,9 | 1,1 | 1,5 | Israël | 0,6 | | |
| Mexique | 1,9 | 1,7 | 0,5 | Jordanie | | | 0,5 |
| Australie | 1,3 | 1,1 | 1,0 | Luxembourg | | | 0,5 |
| Bahreïn | 1,3 | 1,1 | 1,0 | Philippines | 0,6 | | |
| Malaisie | 0,6 | 1,1 | 1,5 | Sénégal | | | 0,5 |
| Norvège | 1,3 | 1,1 | 1,0 | | | | |
| République Tchèque | 0,6 | 1,1 | 1,5 | Total | 154 | 181 | 204 |

Note : le pourcentage est la part des groupes français déclarant faire de la R&D dans le pays divisé par le nombre total de pays faisant de la R&D dans le monde, déclarées par les groupes.

Source : rapports d'activités

Les informations sur les implantations des laboratoires de R&D à l'étranger analysées par pays montrent que la croissance de l'Asie repose relativement plus sur des implantations en Inde, à Singapour, en Malaisie, en Indonésie, au Vietnam ou en Corée du Sud que sur l'augmentation de la présence des groupes français en Chine, sur la période 2004-2015. Le Japon ne réussit pas à bénéficier de cet engouement. Au sein des BRICS, l'engouement constaté dans les montants d'IDE se retrouve en termes d'implantations au Brésil, mais pas en Russie. Contrairement aux indicateurs précédents, les

³⁷ Sur ADP, dans le rapport 2018, il n'y a plus le paragraphe qui parlait d'ADP Ingénierie et de ses implantations. La filiale existe encore cependant. Alcatel a été absorbé par Nokia et pas de rapport disponible depuis ; CEGID a été racheté par Claudius France en 2016 et pas de rapport disponible depuis. RADIALL opère une sortie de Euronext en 2016 et n'est plus obligé de publier un rapport annuel. SAFT a été racheté par Total en 2017 et n'a pas produit de rapport depuis. TECHNIP a fusionné avec FMC en 2017 et n'a pas publié de rapport depuis. D'autres motifs peuvent expliquer la baisse de divulgation sur la localisation de la R&D dans les groupes. La montée de la RSE et notamment des thèmes environnementaux peuvent avoir évincé récemment un discours en termes de R&D dans les rapports.

IDE du Tableau 25, page 105, montrent aussi la délocalisation affichée de R&D des groupes français vers les pays de l'Est, avec la croissance de centres en Pologne, Roumanie et République Tchèque, alors que la Croatie ou la Hongrie ne semblent pas attirer de nouvelles implantations. Dans le reste de l'Europe enfin, seule l'Italie semble tirer son épingle du jeu sur la période.

Le Tableau 26 retrace l'évolution des déclarations faites par les groupes français quant à la localisation de leur R&D par grandes zones géographiques. Globalement, les rapports se succèdent sans grands changements, suggérant que les rapports annuels reflètent bien la permanence des structures installées. Les sorties et les entrées constatées sont plus rares et peuvent retracer une réelle entrée-sortie de la zone de la part de la firme, mais parfois aussi plutôt une modification de la divulgation de l'information sur leur R&D par les groupes. Ainsi, le groupe Valeo ne communique pas sur sa présence aux États-Unis en seconde période ou en Asie en première période, entraînant alors une « sortie » et une « entrée » apparente du groupe dans ces deux zones pour sa R&D.

La fréquence des sites affichés aux États-Unis ou au Canada est plus surprenante. Cela contraste avec les autres indicateurs et nous amène à nous interroger sur la nature des activités considérées comme de la R&D dans les rapports d'activité. Ainsi, alors que l'Europe et l'Asie ressortent pour les autres indicateurs comme les principaux lieux d'internationalisation de la R&D des groupes français, les rapports suggèrent la permanence, voire l'expansion d'une telle activité outre-Atlantique. La dynamique d'installation entre les périodes 2004-2009 et 2010-2015 étant même supérieure à celle constatée pour l'Asie ou pour l'Europe.

L'information contenue dans les rapports n'obéit à aucune contrainte légale. Comme signalé dans la sous-section 2.1.3.1 page 71, il n'y a pas de définition de la R&D imposée et chaque groupe communique de la façon dont il le désire pour présenter une meilleure image. Les sections sur la R&D dans les rapports examinés sont souvent un fourre-tout dans lequel sont mélangés les centres de R&D, mais aussi des partenariats R&D avec des laboratoires publics, des universités, des partenariats pour de la R&D avec des clients-fournisseurs, des projets nationaux et internationaux (e.g. H2020), ou encore des activités de développements industriels, d'adaptation de leurs produits et services à la demande locale. Dans ce cadre, il est délicat d'identifier ce qui est de la R&D ou non. Nous avons essayé de restreindre l'analyse aux déclarations des centres de R&D : des collaborations seules ou des projets, même financés par des fonds publics, ne sont pas des preuves de présence à l'étranger, car tel projet peut être fait en France, y être subventionné et être en collaboration avec un laboratoire allemand, sans que le groupe français fasse de la R&D en Allemagne. Cependant, nous n'avons toujours pas la possibilité de juger du contenu d'activité de la R&D déclarée et de séparer cette activité des activités qui ne sont pas de la R&D au sens du manuel de Frascati (OECD, 2015), telles que les développements industriels. Dans les données issues des rapports, les groupes français peuvent ainsi afficher des activités de « R&D » d'autant plus facilement que le groupe possède des filiales de production ou de distribution dans le pays en question.

Dès lors, la prédominance des États-Unis pourrait s'interpréter comme un effet de demande de la part des actionnaires qui surestimeraient ce type de destination pour les activités de R&D.

3.3 Recoupement des indicateurs et changement structurel

La synthèse de ces indicateurs très hétérogènes n'est pas facile, dans la mesure où ils ne sont pas annuels. La construction d'un indice est aussi compliquée par les indicateurs d'IDE et de R&D dans les rapports, dont la volatilité et la précision semblent discutables. La même remarque est valable pour des traitements statistiques de type classification, qui pourraient fournir des typologies des groupes français.

Tableau 26 : Évolution des divulgations par les groupes français des zones d'implantation des centres de R&D dans leurs rapports, entre les périodes 2004-2009 et 2010-2015

| RS \ Zone | Amérique du Nord | Asie | Europe | Amérique du Sud | Afrique | Océanie |
|-------------------|------------------|------|--------|-----------------|---------|---------|
| Alstom | = | = | = | = | = | |
| BioMérieux | = | = | = | = | | out |
| Dassault Systèmes | = | = | = | | | in |
| Engie | = | = | = | = | | |
| SEB | = | = | = | = | | |
| Ingenico | out | out | out | out | | |
| Neopost | = | in | = | | | in |
| Orange | = | = | = | | in | |
| Saint-Gobain | = | = | = | in | | |
| Technip | = | = | = | = | | |
| Valeo | = | = | = | = | | |
| Vallourec | = | = | = | = | | |
| ADP | | = | | = | = | |
| Airbus | = | = | = | | | |
| Air Liquide | = | = | = | | | |
| Alcatel | = | = | = | | | |
| Axway | in | in | in | | | |
| Bureau Veritas | = | = | | = | | |
| CGG | = | = | in | | | out |
| EDF | = | in | = | | | |
| Eramet | in | | = | | in | |
| L'Oréal | = | = | | = | | |
| Legrand | = | = | = | | | |
| Michelin | = | = | | = | | |
| PSA | | = | | = | in | |
| Sanofi | = | = | = | | | |
| Schneider | out | out | | out | | |
| Scor | in | = | = | | | |
| Suez | = | = | = | | | |
| Technicolor | = | = | = | | | |
| Thales | in | = | = | | | |
| Total | = | = | = | | | |
| Veolia | out | in | = | | | out |
| Vilmorin | = | = | | = | | |
| Actia | | | = | | = | |
| Areva | in | | in | | | |
| Arkema | = | = | | | | |
| Danone | | = | = | | | |
| ESI | = | = | | | | |
| Essilor | = | = | | | | |
| Faiveley | = | | = | | | |
| Fives | in | in | | | | |
| GFI | | | = | | = | |
| Ipsen | = | | = | | | |
| Manitou | = | | = | | | |
| Nexans | out | | = | | | |
| Renault | | = | = | | | |
| Somfy | | in | in | | | |
| Tarkett | in | | in | | | |
| Bic | = | | | | | |
| Criteo | in | | | | | |
| DBV Technologies | in | | | | | |
| Gameloft | = | | | | | |
| Saft | = | | | | | |
| Ubisoft | = | | | | | |
| AB Science | in | | | | | |

Note : Classé en colonne et en ligne par la somme décroissante des occurrences par zone. Alstom est présent dans les 5 zones sur les deux périodes et AB Science sur une seule zone sur les deux périodes. « in » : les rapports annuels citent la zone en 2010-2015 alors qu'ils ne le faisaient pas sur la période 2004-2009 ; « out » : les rapports annuels ne citent pas la zone en 2010-2015 alors qu'ils le faisaient sur la période 2004-2009 ; « = » les rapports citent la zone sur les deux périodes ; ' ' les rapports ne citent pas la zone.

Le rachat de Gemalto par Thales a modifié la communication de Gemalto, pour lequel les rapports historiques ne sont pas disponibles.

** Le cas de Airbus est compliqué, dans la mesure où la distinction entre R&D et développement n'est jamais faite, ni en France, ni dans le monde. Airbus parle souvent de « R&T » dans ses rapports et de développement proche du client. Le fait d'avoir les militaires américains comme clients nous fait supposer qu'il s'agit de R&D. Nous avons donc décidé de considérer toute cette R&T comme de la R&D. Les rapports les plus récents sont un peu plus clairs et localisent les compétences « ingénieurs » en Amérique du Nord, Asie, Europe. Nous considérons ces trois zones uniquement sur l'ensemble de la période.

Face à cette difficulté, nous avons choisi comme dans le cas initial de Sanofi de préserver le maximum d'information pour présenter des représentations cartographiques des lieux de production de connaissance par les groupes français et ce, sur deux périodes 2004-2009 et 2010-2015 qui représentent le passage d'un CIR en accroissement (ou hybride) à un CIR en volume et déplafonné. Ces cartes, volumineuses, sont fournies en Annexe 10, page 149.

Nous touchons la limite de l'exercice d'analyse descriptive.

L'absence d'une R&D persistante à l'étranger, l'absence de basculement généralisé de la R&D vers l'étranger est peut-être due à l'évolution du CIR introduite en 2008, qui introduit un surcoût à l'expatriation des activités de R&D. Cependant, les séquences observées au niveau individuel ne s'accordent guère avec la rupture de 2008 : les croissances de la R&D se font parfois avant 2008 ou à la sortie de la crise. Certains groupes accroissent leur internationalisation, alors que d'autres opèrent des replis stratégiques en augmentant leur présence relative en France.

Afin de mieux cerner ce point, nous proposons d'explorer si le passage du CIR en volume a modifié les modes de production de connaissance au niveau des groupes. En prenant un panel cylindré de 55 groupes français du scoreboard, nous cherchons à savoir si les groupes se sont mis à moins inventer à l'étranger ou moins publier à l'étranger à partir de 2008.

Les résultats obtenus en Annexe 11, page 229, montrent que le changement du CIR n'a ni modifié la part moyenne d'expatriation de la recherche des groupes présents sur toute la période considérée, et que l'impact sur l'expatriation des dépenses de R&D n'a pas été modifiée non plus.

Ce genre de résultats est indicatif car il pose toujours des problèmes d'endogénéité. En outre, le modèle ne prend pas en compte les changements d'incitations opérés dans les pays étrangers accueillants les filiales françaises.

Ce résultat confirme plutôt l'hétérogénéité des comportements stratégiques des groupes français où la R&D et l'innovation sont composées d'offensives et de renoncements, d'efforts et de replis pour lequel le CIR n'est qu'un déterminant parmi d'autres.

Cela ne signifie pas pour autant que le CIR soit inefficace. Ainsi, on peut malgré tout garder à l'esprit certains constats ou conjectures :

- Le CIR en volume a peut-être un rôle général contra cyclique,
- Le CIR n'a pas le même effet selon les secteurs et/ou les niveaux scientifiques et technologiques des groupes,
- Le CIR est une condition peut être nécessaire mais non suffisante au maintien de la R&D en France.

Pour avancer et identifier les effets du CIR sur les allocations des ressources de R&D au sein des groupes, il faudrait disposer de l'historique précis de la présence de ces groupes français dans le monde et regarder en quoi les incitations à la R&D et à l'innovation disponibles dans ces pays influencent les décisions d'allocation des ressources de R&D entre les différents pays³⁸.

De même, la construction d'un échantillon comparatif de groupes étrangers similaires aux groupes français serait une solution intéressante pour cerner les différences d'implantation des activités de R&D, et contrôler les effets des politiques d'incitation à la R&D et à l'innovation.

Ces deux démarches ont été explorées mais n'ont pas pu être menées à bien car nous ne disposons pas des données suffisantes pour pouvoir caractériser les groupes étrangers à l'international sur la période. En l'absence de données FATS assez anciennes et en l'absence d'un abonnement aux données

³⁸ L'OCDE compile les aides directes et indirectes à l'international (OECD, 2021).

historiques de la base Orbis³⁹, très coûteuses, nous ne pouvons faire cela que pour la période la plus récente (2018-2020). La méthode de matching nécessiterait notamment de pouvoir caractériser les structures des groupes français et étrangers de part et d'autre de l'année 2008, date du premier recours au CIR en volume déplafonné. À notre connaissance, le seul article disponible incorporant des données historiques de groupes français mettant en œuvre cette approche fonde ses travaux sur une base différente et de taille restreinte. Cet article ne distingue malheureusement pas le cas de la France des autres pays analysés (Voir Cerulli et al. (2018)).

À retenir

- Le trend croissant des IDE repose notamment sur les efforts de l'automobile et du numérique.
- Les IDE sont tournés vers la Chine, l'Europe de l'Est et les États-Unis,
- Les IDE en R&D vers Chine ne sont pas renouvelés après la crise de 2009. Les groupes se tournent alors plus vers l'Europe de l'Est, puis l'Amérique Latine,
- Dans les rapports annuels, la R&D en Amérique du Nord est le plus souvent mise en avant dans les rapports annuels,
- Les groupes français déclarent dans leurs rapports plus de R&D en Asie à partir de l'après-crise, avec une place moindre pour l'Europe à partir de 2013,
- La part relative des États-Unis ou la Chine stagne, laissant la place à des localisations en Inde, en Asie du Sud-Est ou, dans des pays de l'Est de l'Europe,
- Les données des rapports annuels suggèrent une surexposition de la R&D aux États-Unis par rapport à ce que laisse penser les autres indicateurs (brevets, publications notamment),
- Si la croissance du nombre d'inventions et publications faites en France s'accompagne d'une diminution du nombre d'inventions et de publications faites à l'étranger, le rôle du CIR dans ce repli semble non significatif.
- Des données historiques complémentaires seraient nécessaires pour aller plus loin dans l'analyse de l'impact du CIR sur les choix de localisation des grands groupes.

³⁹ Pour un article présentant et utilisant les données Orbis historiques : Kalemli-Ozcan, S., Sorensen, B., Villegas-Sanchez, C., Volosovych, V., Yesiltas, S., 2015. How to construct nationally representative firm level data from the Orbis global database: New facts and aggregate implications. National Bureau of Economic Research.

Page laissée blanche

4 GLOBALISATION DE LA R&D ET CIR : APPROCHE QUALITATIVE

4.1 L'approche qualitative

4.1.1 Une approche complémentaire

Le choix d'un lieu d'implantation en matière de R&D constitue un exercice particulièrement difficile et incertain. Quelle est la manière dont les entreprises ont construit et construisent leurs choix de nouvelles localisations ?

Une première approche, largement éprouvée, met en évidence les choix de la localisation des activités de R&D *via* des analyses statistiques et économétriques issues de différentes sources de données (enquêtes, bases de données publiques ou privées). Nous avons vu dans les chapitres précédents les limites de ces indicateurs et des travaux qui peuvent être tirés de ces données. Nous avons également utilisé les informations qualitatives présentées dans les documents de référence des entreprises, en nous centrant sur celles qui concernent la localisation des centres de R&D. En complément des chiffres-clé, cette section décrit souvent avec plus de détails les activités de R&D et les principaux produits ou services qui en résultent, l'existence de comités spécifiques aux activités de R&D ou comités scientifiques ainsi que les partenariats avec d'autres entreprises et le monde académique. Néanmoins, l'une des limites des rapports annuels réside dans la discrétion donnée aux entreprises quant à la divulgation des informations liées à la R&D. Ainsi, la présentation d'informations liées à la localisation des activités de R&D ne fait l'objet d'aucune contrainte réglementaire et force est de constater que les critères et déterminants menant aux décisions de localisation nationale et internationale des activités de R&D y demeurent opaques.

Même si la localisation de la R&D est déterminée, les chercheurs n'ont finalement ni données d'enquêtes statistiques sur les déterminants de l'implantation de leurs activités de R&D de par le monde, ni divulgations des raisons qui mènent à de tels choix. Or, mieux cerner les critères de décisions en matière de localisation des activités de R&D reste donc une des questions majeures des politiques d'innovation en France.

Afin de répondre à cette question, nous complétons ici l'analyse par des entretiens permettant de collecter directement les perceptions des décideurs quant à la nature des déterminants ayant une influence sur le choix de la localisation de leurs activités de R&D. Ce type d'approche vise à faire émerger les déterminants de la localisation de la R&D en fonction de leur importance aux yeux des décideurs. Ces entretiens constituent un mécanisme de collecte de données qui permet de croiser ces données complémentaires avec notre premier matériel d'observation constitué à la fois des données quantitatives issues des bases de données et leur traitement statistique ainsi que des données recueillies dans les rapports annuels (Yin, 2017).

4.1.2 Un échantillon de groupes français

La demande d'entretien a été faite auprès d'une sélection des 78 groupes français leaders en matière de R&D dans le Scoreboard des plus grands investisseurs mondiaux en R&D réalisé par la Commission européenne⁴⁰. Sur les 78 groupes français contactés, 17 groupes de divers secteurs d'activités ont accepté de participer à cette étude *via* des entretiens d'une durée moyenne d'une heure (entre 45 minutes et 90 minutes). Les fonctions des répondants ainsi que le secteur d'activité de leur groupe sont présentés en Annexe 8, page 146. 18 entretiens ont été réalisés avec des Directeurs administratifs

⁴⁰ Des entretiens avec quelques groupes étrangers faisant de la R&D en France et des groupes étrangers ne faisant pas de la R&D en France étaient prévus, mais n'ont pas eu lieu, notamment en raison de la crise sanitaire liée au COVID 19.

et financiers et Directeurs R&D⁴¹. Ces 18 entretiens ont été réalisés auprès de 17 groupes, 2 répondants d'un même groupe ont accepté de participer à l'étude.

Le taux de retour a été élevé par rapport à ce qui était prévu initialement, aidé par une lettre d'introduction de France Stratégie. Ce bon taux de retour nous aurait permis d'élargir le nombre d'entretiens. Toutefois, nous avons décidé d'interrompre le cycle d'entretiens, face à des rendements décroissants: les tendances dégagées lors des dernières retranscriptions n'apportaient plus d'idées nouvelles alors que les premières retraçaient des histoires qui pouvaient être perçues comme parfois très différentes (Malsch and Salterio, 2016). La répétition de certains propos entre différents participants nous a permis de catégoriser les principales tendances et de les synthétiser en apports économiques et comportementaux. La redondance des informations aurait finalement seulement servi à corroborer les résultats obtenus précédemment.

Encadré 4 : Quelle convergence entre informations recueillies par interviews et informations disponibles dans les comptes et rapports annuels ?

Les témoignages recueillis de la part des décideurs d'entreprises leader en matière de R&D viennent renforcer l'hypothèse du manque d'information sur la localisation des activités de R&D dans les rapports annuels disponibles pour le public. Ainsi, les verbatim révèlent le caractère parcellaire des informations sur les lieux de localisation des centres de R&D, puisque la comparaison entre les localisations évoquées lors des entretiens et celles identifiées dans les rapports révèle des différences en termes d'exhaustivité et d'exactitude des données fournies au public.

Par exemple, les entretiens qualitatifs ont permis d'obtenir des précisions sur le nom des villes (e.g. Shanghai) dans lesquelles sont implantés les centres de R&D, tandis que certains rapports d'activité ne mentionnent que des zones géographiques dans lesquelles se trouvent ces centres (e.g. Asie). Les entretiens permettent également de mettre en évidence la faible exhaustivité des informations publiées sur les centres de R&D, car certains décideurs évoquent l'existence de centres dont la mention était inexistante dans leur rapport annuel.

Sur ce point, certains décideurs ont concédé la présence d'activités de R&D dans des pays considérés comme à bas coût et dont l'explicitation dans le rapport annuel pourrait entraîner un risque de réputation et d'image pour l'entreprise. Ce constat montre bien que l'absence de contrainte réglementaire sur la présentation des informations liées à la R&D permet aux dirigeants une certaine discrétion quant aux données mises en exergue dans leur rapport d'activité.

En revanche, une adéquation a pu être constatée entre les données comptables mesurant les efforts de R&D (dépenses de R&D et capitalisation des frais de développement) et les informations recueillies de la part des Directeurs administratifs participants à l'étude, suggérant une transparence plus élevée de l'information lorsqu'il s'agit de divulgation de données comptables encadrées par les normes et soumises à l'examen des commissaires aux comptes.

L'analyse des entretiens réalisés avec les décideurs interrogés dans le cadre de cette étude qualitative permet, d'une part, de compléter et d'approfondir les informations présentées dans les documents de référence des entreprises sur les aires géographiques où leurs centres de R&D sont implantés. D'autre part, les entretiens font émerger les grandes tendances des déterminants susceptibles d'influencer les décisions de localisation des activités de R&D. Ainsi, lors de la prise de décision d'un nouveau site, les décideurs indiquent choisir la localisation en adéquation avec les besoins du centre de R&D à implanter. Ce choix va être déterminé par les traits des lieux d'implantation envisagés, mais, aussi, par les caractéristiques du centre à implanter : sa taille, la nature des activités qui y seront conduites, les

⁴¹ Cette dénomination est adoptée à des fins de simplification dans le cadre de l'étude. Les titres des personnes interrogées se sont révélés hétérogènes (Directeur de l'Innovation, Directeur des Opérations, Directeur de l'Innovation et du Développement, ...), mais leur fonction englobait dans tous les cas la supervision des activités de R&D.

techniques et équipements utilisés, la nature des opérations immobilières à réaliser sur le nouveau site (construction, achat ou location).

Les critères de localisation des grands groupes sont identifiés comme multiples et renvoient à des écosystèmes locaux au sein desquels les entreprises vont évoluer. Si l'histoire ou encore le secteur jouent un rôle dans les choix faits, le processus de décision privilégie toujours en apparence l'accès à des compétences spécifiques. Autant d'éléments que nous présentons successivement.

4.2 Les critères de localisation de la R&D des groupes français

L'un des premiers constats issus des entretiens avec les Directeurs administratifs et financiers et les Directeurs R&D concerne l'importance d'un écosystème complexe au sein duquel le groupe accède aux compétences qui lui sont nécessaires *via* sa localisation, ses stratégies de collaboration, tout en bénéficiant de politiques incitatives des pouvoirs publics et du respect des droits de propriété.

4.2.1 L'existence préalable d'un écosystème local

Une offre de ressources et de synergies pour les groupes

Les décideurs reconnaissent l'existence d'une motivation particulièrement importante guidant les choix de localisation des activités de R&D : la recherche de compétences stratégiques, notamment les compétences scientifiques et techniques, le savoir-faire et les compétences managériales. Ainsi, les entreprises déclarent s'implanter dans les localisations où elles seront à même de trouver et d'acquérir les compétences et potentiels dont elles ont besoin pour leur R&D.

Les groupes insistent sur les bénéfices tirés d'une localisation de leurs capacités de R&D à proximité de facteurs favorables, à travers l'existence de complémentarités et de synergies localisées. La présence d'économies d'agglomération incite les entreprises, les universités et les laboratoires de recherche d'un secteur d'activité similaire ou complémentaire à se concentrer dans des aires géographiques précises et de dimension infranationale (région, agglomération urbaine) (Belderbos et al., 2020). La concentration d'entreprises en une localisation semble accroître l'attractivité de la localisation concernée. Les nouvelles implantations d'entreprises d'un même secteur tendent à augmenter l'offre du ou des facteurs qui ont rendu la localisation attractive au départ. On a donc des synergies vues comme intrasectorielles avec la constitution de clusters industriels et l'émergence d'un réservoir local de compétences spécifiques présentant les qualifications recherchées par les entreprises du secteur d'activité principal du site.

Cependant, les répondants ne formulent pas leurs réponses uniquement en termes de cluster industriel spécialisé et de masse critique d'entreprises autour d'une même technologie, mais évoquent la nécessaire existence d'un « écosystème »⁴². Les « écosystèmes » mentionnés sont vus comme étant des zones géographiques restreintes à l'origine de mécanismes cumulatifs d'attraction de nouvelles entreprises dans cette localisation, sans pour autant que cette dernière ne soit spécifiquement attractive dans le secteur ou domaine technologique concerné. L'un des répondants cite à ce propos l'exemple de l'écosystème localisé au niveau du plateau de Saclay.

Les répondants insistent sur le fait que ces écosystèmes se caractérisent par un réservoir local de chercheurs qualifiés et très spécialisés (Colovic, 2010) et par l'existence d'un réseau dense de relations entre entreprises déjà implantées localement. Être intégrés à ce réseau, cet écosystème local, est intéressant, car les entreprises dans les secteurs de haute technologie économisent sur les coûts de coordination et de transaction liés à la distance qui sont élevés. De plus, au sein de ces écosystèmes, les effets de réseau et d'apprentissage donnent à l'entreprise un avantage absolu sur la concurrence.

⁴² Voir sur ce concept, Jacobides, M.G., Cennamo, C., Gawer, A., 2018. Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal* 39, 2255-2276.

Nos entretiens ont permis de préciser les risques et coûts de transaction associés à une implantation nouvelle à l'étranger. Les décideurs signalent que, suite à la création d'un nouveau centre de R&D, l'entreprise se trouve confrontée à un environnement local différent, nouveau pour elle en tant qu'organisation. Le degré de nouveauté de l'environnement local du nouveau site est cependant très variable. Une entreprise qui transfère une activité sur un nouveau site situé pour la première fois à l'étranger sera confrontée à un environnement plus novateur que pour un transfert à quelques « mètres » de l'ancien centre de R&D. Elle aura des coûts supérieurs à couvrir.

C'est assez dilutif, c'est-à-dire que ça crée pour nous de la perturbation organisationnelle qui détruit plus de valeur qu'elle n'en crée. Vous passez votre temps entre les décalages horaires, les incompréhensions culturelles, les voyages... à essayer de faire fonctionner des choses qui sont dans des endroits différents et ce n'est pas très efficace.

Une offre de qualité de vie pour les chercheurs

Les entretiens montrent aussi que ces écosystèmes doivent aussi respecter des critères satisfaisant les exigences de salariés très qualifiés et très mobiles. Les choix de localisation des activités de R&D sont guidés par un bon niveau de qualité de vie, de services et d'accessibilité, qui doit permettre d'attirer et de retenir ces chercheurs (Belderbos et al., 2020; Florida and Kenney, 1994). Les caractéristiques des localisations conduisent les entreprises concernées à accorder, dans les sélections d'écosystèmes et les décisions de localisation de leurs activités de R&D, une place importante aux aspirations et souhaits des chercheurs dont elles ont besoin. Les critères de choix qu'elles prennent en compte sont notamment ceux ayant trait à la qualité du cadre de vie de leurs salariés ou futurs salariés. Or ces chercheurs ont des préférences très marquées en matière de localisation : la recherche d'opportunités d'emplois multiples, tant pour eux que pour leur conjoint(e) et d'un environnement culturel et de loisir de qualité qui les conduit à s'installer en priorité dans les plus grandes agglomérations urbaines et, en France, une certaine polarisation sur les grandes agglomérations comme la région parisienne.

Il a fallu qu'on soit ultra vigilants sur le fait que ce déménagement n'entraîne pas des départs parce que les gens seraient mécontents d'allongements de trajets, environnement, etc. (...) Il y a d'ailleurs eu deux déménagements de centre de recherche au même moment et les autres sont allés à X. Ils ont choisi X parce qu'ils trouvaient que l'environnement était mieux, mais c'était plus loin de la gare et les chercheurs ont 20 minutes à faire à pied...

Ce constat conduit les entreprises à implanter leurs centres de R&D dans certaines localisations en dépit du niveau relativement élevé des coûts immobiliers ou de main-d'œuvre qui les caractérisent. Ce dernier point donne une idée du rendement de ces phénomènes d'agglomération et relativise donc l'importance de la seule diminution des coûts pour les entreprises prêtes à aller là où elles accèderont aux ressources nécessaires. Pour illustrer cela, certains répondants mentionnent par exemple des choix de localisations coûteuses telles que la Silicon Valley ou encore Paris.

4.2.2 Accès et intégration à l'écosystème local

Certains Directeurs de la R&D précisent que ces phénomènes d'agglomérations rassemblent les universités, des laboratoires de recherche, des startups, des entreprises d'un secteur d'activité similaire ou complémentaire, verticalement reliées. Les choix d'implantation visent à faciliter la mise en place de modes de coordination, de coopération et de collaboration (voir (Castañer and Oliveira, 2020) sur ces concepts souvent confondus en économie de l'innovation) avec d'autres acteurs présents localement (entreprises, laboratoires de recherche, universités, startups) pour développer et/ou accéder à de nouvelles connaissances. De nos entretiens, il ressort que ces lieux d'innovation privilégiés par les groupes recouvrent des externalités technologiques, mais aussi des pratiques locales d'innovation ouverte, des coopérations avec des leaders académiques, des acquisitions de start-ups de pointe et d'opportunités d'intégration verticale dans la chaîne de valeur.

Ouverture des processus d'innovation

Les activités de R&D semblent nécessiter l'articulation d'un ensemble de compétences spécifiques présentes dans diverses organisations. Des facilités en termes de capacités informationnelles entre les entreprises et laboratoires de recherche implantés localement sont citées. Cela implique aussi de multiples interactions et coopérations formelles et informelles qui sont favorisées, dans de nombreux cas, par la proximité des organisations concernées.

Une stratégie d'open innovation c'est ouvert et collaboratif. Ouvert aux écosystèmes et collaboratif avec nos partenaires et nos clients. Et pourquoi ? Ce n'est pas juste parce que c'est 'fancy' et puis c'est au goût du jour, c'est qu'aujourd'hui les sujets qu'on adresse, on ne peut pas se permettre de tout développer en interne comme on le faisait dans les années 80. Il faut qu'on aille plus vite et donc là on va chercher la compétence que nous n'avons pas, sur des sujets qu'on ne connaît pas toujours, ou pas au même niveau, sur des sujets qui sont nouveaux pour nous aussi.

Ainsi, pour les décideurs, les relations informelles denses existant entre acteurs locaux sont propices à l'imitation et à la transmission de l'innovation. Elles facilitent de surcroît l'établissement de relations de coopération plus formelles entre ces acteurs pour la mise en commun des ressources et des compétences spécifiques complémentaires dont ils disposent. L'établissement de ces relations plus formelles est au cœur de la création de connaissances technologiques au sein de l'écosystème. La présence locale est présentée comme une condition nécessaire pour bénéficier de ces avantages et la recherche de la proximité géographique avec de tels écosystèmes tend à être un facteur déterminant dans les choix de localisation des entreprises.

Des coopérations académiques

Les entreprises indiquent privilégier les partenariats avec des universités, des écoles d'ingénieurs et des laboratoires de recherche, que ce soit en France ou à l'international. À l'international, les entreprises se positionnent dans un certain nombre de pays dans lesquels elles considèrent avoir accès à des ressources externes de la part des universités afin d'établir des partenariats au plus haut niveau technologique. Pour les partenariats élaborés en France, davantage de précisions sont apportées avec la mention d'universités spécifiques et d'écoles de grande renommée ou de projets engagés avec le CNRS. Certains répondants indiquent également le co-financement de laboratoires de recherche en partenariat avec d'autres entreprises sur des domaines particuliers en France, mais aussi à l'étranger.

On a quelques structures de ce type, on partage également une autre avec l'entreprise X dans le domaine de l'électronique. Tout ceci pour dire que dans la partie amont, on recherche à la fois des partenariats avec des entités académiques, mais également avec d'autres sociétés. Et ces partenariats académiques, c'est le cas en France, mais c'est le cas aussi en Angleterre, c'est le cas aussi aux Pays-Bas, c'est le cas aussi au Canada.

Ces résultats sont en phase avec les résultats accumulés depuis longtemps sur les choix de localisation et l'importance de la proximité des centres de recherche académiques (Abramovsky et al., 2007; Belderbos et al., 2017; Sivitanidou and Sivitanides, 1995). Le discours élitiste entendu de la part des décideurs recoupe bien l'idée que les firmes se rapprochent des meilleurs centres académiques ou des chercheurs « stars » (Zucker et al., 1998). Ces résultats sont d'ailleurs aussi ceux trouvés depuis longtemps pour les multinationales qui vont là où les laboratoires académiques sont les meilleurs (Håkanson and Nobel, 1993) et soulignent l'importance du maintien de l'excellence académique mondiale d'un territoire pour assurer la stabilité de la R&D des multinationales présentes et l'opportunité d'en attirer d'autres.

Des acquisitions de startups

La place de start-ups ou d'incubateurs dans cet écosystème est plus rarement évoquée par nos interlocuteurs. Celles-ci sont évoquées comme un vecteur central d'appropriation de nouvelles compétences complémentaires. L'acquisition de start-ups et d'entreprises de taille modeste vise des entreprises aux compétences très précises, s'intégrant dans la lignée des ambitions stratégiques des groupes. Plus original est le rôle déclaré de la localisation de ces start-ups qui est l'un des déterminants de leur rachat et du maintien sur place de leur activité de R&D. Nos interlocuteurs évoquent l'intérêt du groupe pour des start-ups localisées là où le niveau de maturité des compétences est déjà élevé, avec des infrastructures de recherche en cours d'établissement ou déjà établies, et où les chercheurs vont désirer rester.

Je vais prendre un exemple : on a racheté en 2018 une société qui s'appelle X qui est une startup française. Une très belle société de 250 personnes. Dans les 250 personnes, il y a 130 personnes en R&D avec principalement des compétences de software. (...) Pourquoi X était dans l'Ouest parisien ? C'est parce que c'est là qu'on attire les talents. Donc le premier enjeu fort, c'est la rétention des compétences.

Une intégration dans la chaîne de valeur amont et aval

L'un des déterminants également mentionnés par les décideurs quant au choix de la localisation des activités des R&D réside dans la proximité avec les sites de production. De manière intéressante, l'accent est mis sur la production faite par les clients plus que par la production faite par l'entreprise. En effet, les entreprises produisant des biens intermédiaires pour d'autres entreprises industrielles situées en aval ou exerçant des fonctions de sous-traitance dans des industries d'assemblage se trouvent fréquemment dans une situation de dépendance face à des entreprises clientes peu nombreuses avec lesquelles elles réalisent une part importante de leur chiffre d'affaires. Ces entreprises clientes sont de ce fait en mesure de faire pression sur les fournisseurs et les sous-traitants qui dépendent d'elles afin qu'ils puissent implanter leurs centres de R&D à proximité de leurs usines pour éventuellement bénéficier d'un support technique lors de l'installation des produits finaux ou à plus long terme.

Et quand on a un axe fort sur la compétitivité, réduire les coûts de production, réduire les coûts des matériaux, les optimiser, il est important d'être proche des usines et des opérations. Aujourd'hui, on a une orientation où on veut beaucoup plus développer des services pour les clients, des innovations de produits, donc c'est moins important, c'est moins une priorité d'être immédiatement proche d'une usine. Ça peut même être plutôt un avantage de ne pas avoir des sujets du quotidien de l'usine d'à côté pour régler des machines... Donc là je le vois plutôt comme un avantage d'être plutôt isolés et par contre de se rapprocher d'un écosystème client.

Le témoignage du décideur ci-dessus insiste sur le rôle prégnant des clients et, plus globalement, du marché lié aux produits que les activités de R&D permettent de développer. Les répondants considèrent que leurs entreprises utilisent le pouvoir que leur confère la distance géographique comme une arme concurrentielle et stratégique à part entière. Le fait de se trouver à proximité des marchés permet de saisir les spécificités des prospects et des clients dans l'objectif de déterminer dès la phase amont du cycle de vie du produit quelles seront les innovations auxquelles les futurs marchés seront sensibles, dans le but final de maximiser les ventes.

Donc l'observation des usages et la connaissance des clients pour pouvoir concevoir des produits réellement adaptés à ces usages, ou pour pouvoir anticiper quand ce sont des marchés qui sont en avance sur les autres, pour anticiper les usages qui vont se développer sur le marché historique, ça peut être une raison d'aller faire de la R&D.

Ces entretiens suggèrent une évolution des choix de la localisation qui s'émanciperait des lieux de production pour se rapprocher des écosystèmes clients.

4.2.3 Des garanties institutionnelles

Les politiques publiques d'aide à la R&D

Les répondants insistent sur le rôle des aides qui facilitent les intégrations de l'entreprise au sein de l'écosystème. Ils prennent aussi en compte la dimension des aides indirectes aussi bien au niveau national qu'international.

Pour la France, les mécanismes d'aides de type CIFRE sont mis en avant : ce dispositif des thèses CIFRE semble être plébiscité, car il permet l'acquisition de compétences très spécifiques sur un sujet donné et la facilitation du recrutement du jeune chercheur suite à l'achèvement de son doctorat. Le CIFRE est donc un facteur qui aide à intégrer les acteurs au sein d'un écosystème.

Les aides fiscales sont évoquées comme aide à l'embauche de jeunes docteurs : certains décideurs évoquent bien l'existence d'un allègement des charges pour les entreprises recrutant les chercheurs à l'issue de leur thèse, venant ainsi renforcer leur intérêt pour ce dispositif et les échanges entre le monde académique et leur entreprise.

C'est un dispositif qui permet notamment d'avoir cette communauté très active de thèses et de maintenir un niveau d'activité élevé là-dedans, que l'on ne pourrait pas se permettre sinon. Il faut appeler « un chat un chat ». C'est vraiment un facilitateur pour qu'on puisse garder cette activité à ce niveau-là. Je pense que c'est bien pour l'entreprise, pour le milieu académique et pour les étudiants à qui ça donne une opportunité.

Les aspects financiers et d'investissement dans la R&D constituent aussi l'un des déterminants conduisant à l'ancrage d'activités de R&D dans certaines localisations. Ainsi, il semble que certaines décisions d'implantation des activités de R&D reposent plus généralement sur des mesures incitatives auxquelles les entreprises sont sensibles. Le fait qu'une entreprise choisisse de s'implanter dans certaines aires géographiques jugées par les pouvoirs publics comme prioritaires lui permet de bénéficier d'aides diverses (subventions, exonérations d'impôts ou de charges sociales, prêts à faible taux d'intérêt). Par le biais de ces aides, les États sont en mesure d'influer sur les choix de localisation des entreprises dans une aire géographique particulière.

Les aides fiscales proposées par les pouvoirs publics constituent des ressources financières supplémentaires pour les entreprises désireuses de créer un nouveau site, comme le soulignent les répondants qui citent le Crédit Impôt Recherche (CIR) dans le cas de la France. Pour la majorité des entreprises, l'exonération fiscale permise par ce dispositif représente une partie non négligeable du budget consacré à la R&D.

C'est un élément que j'essaie de défendre parce que pour l'entreprise Y, le CIR c'est à peu près 25 millions de profit, de produit que l'on reçoit. Ce n'est pas non significatif.

Les aires géographiques et les conditions d'attribution des principales aides à l'implantation, telles que le CIR ou encore les aides européennes, sont cependant aisément identifiables par les grands groupes qui peuvent mettre les sites en concurrence.

Pour certaines entreprises, l'accès à ces aides est présenté comme une condition *sine qua non* à la réalisation effective de leur projet de nouveau site. Ces entreprises déclarent mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de satisfaire aux critères prédéfinis pour leur attribution et, en particulier, à s'implanter dans les aires géographiques désignées, pour mener à bien leurs projets. Les incitations représentent plutôt un « fléchage » des choix de localisation des centres de R&D vers les sites situés en France, afin de compenser le coût lié à l'emploi de main-d'œuvre qualifiée en France où la qualité des compétences des chercheurs est considérée comme élevée par rapport à d'autres régions du monde.

Aujourd'hui le CIR, c'est ça qui est vraiment un 'game changer' et qui nous a conduit donc à ne pas du tout chercher à délocaliser notre R&D par rapport à ce qu'on peut faire en France. Et donc maintenir la compétitivité de la France en termes d'innovation grâce au CIR est absolument crucial, parce que c'est ça qui permet de donner de la compétitivité au centre de R&D qu'on a en France.

Un autre décideur soutient également ce point de vue et explicite le pouvoir de rétention que semble procurer cette mesure incitative.

La question s'est réellement posée donc on l'a réellement instruite. Par rapport à ça, il s'avère que grâce au mécanisme du CIR, le coût du chercheur français n'est finalement pas si éloigné du coût du chercheur chinois ou indien et donc l'économie potentielle générée ne compensait pas les inconvénients : les inconvénients sociaux, les inconvénients de défaire les équipes qui sont déjà constituées autour de projets, les inconvénients qui sont les risques de fuite de propriété intellectuelle et sécurité de la recherche, les inconvénients d'éloignement des chercheurs par rapport aux entités opérationnelles du Groupe et donc des applications concrètes.

Il est toutefois à noter que l'influence de l'aide constituée par le CIR est relative. Elle varie en fonction de la présence ou non de mécanismes d'aides directes ou indirectes dans d'autres pays, mais également du niveau de la fiscalité dans ce pays.

Tous les pays du monde ont des incitations. Cela ne s'appelle pas CIR, mais en Chine, vous avez l'impôt sur les sociétés qui baisse si vous êtes une société innovante. Donc il faut prendre un ensemble complet : avoir un CIR et payer 34% de taux d'impôt sur les sociétés, ou ne pas avoir de CIR en Chine, mais avoir un taux d'impôt sur les sociétés qui tombe de 25% à 15% lorsque vous investissez dans la R&D. Je ne connais pas un pays, je ne les connais pas tous par cœur, je suis Directeur Financier, je ne connais pas les fiscalités de tout le monde, mais quand je regarde les grands équilibres, il n'y a pas un pays du monde qui n'aide pas d'une façon ou d'une autre à localiser de la R&D.

Au-delà des considérations strictement monétaires, les incitations de certains pays étrangers pour attirer des entreprises se caractérisent par la mise à disposition de ressources et moyens techniques, dont les entreprises se saisissent de manière opportuniste alors que le choix initial n'aurait pas été porté dans le pays en question.

On avait besoin de pistes d'essais pour les véhicules autonomes ou des fonctions d'aide à la conduite. Et la Pologne nous a offert quasiment gratuitement un aérodrome désaffecté de l'ex-pays de l'Est pour les pistes. (...) Il y a eu une politique d'État qui a favorisé cette implantation à un moment où ce n'était pas évident. (...) j'ai aussi été voir le ministre des télécoms en Égypte et j'ai expliqué mon cas. Il m'a dit : pendant 2 ans, on vous offre le gîte et le couvert et ça ne vous coûte rien.

Le respect de la propriété intellectuelle

La question de la propriété intellectuelle semble également être un déterminant à considérer au regard du secteur d'activité de l'entreprise considérée. Certaines entreprises de secteurs d'activités hautement stratégiques tels que l'aérospatial évoquent l'aspect de la propriété intellectuelle comme une barrière à la localisation de certaines activités de R&D dans des pays tels que la Chine, où des craintes vis-à-vis de la perte de supériorité technologique sont soulevées.

La base de ceci, c'est quand même la supériorité technologique, donc il est tout à fait normal que les entreprises qui financent ces développements veuillent s'assurer qu'il n'y a pas de risque de dissémination de cette technologie. C'est assez évident. Il y a effectivement un

certain nombre de modes opératoires, de précautions sur ce type de choses. D'ailleurs, on le ressent peut-être même de plus en plus : il y a cette inquiétude qui est paradoxale, car il y a cette globalisation, et en même temps, on voit bien que sur des activités de souveraineté, les entreprises, veulent de plus en plus s'assurer de leur souveraineté, sous-entendu leur supériorité technologique et souhaitent la garder uniquement pour elles-mêmes.

Néanmoins, pour d'autres secteurs d'activités pour lesquels les produits finaux sont davantage standardisés ou doivent répondre à des standards internationaux (par exemple dans le cas de médicaments faisant l'objet d'une homologation par les autorités de santé locales ou des équipements aéronautiques qui doivent être en adéquation avec les exigences de l'ensemble des aéroports internationaux), la question de la souveraineté semble être un déterminant de second ordre.

Enfin, les entreprises indiquent être davantage protégées sur ces problématiques depuis quelques années grâce aux dépôts de brevets et à la mise en place de départements responsables de la propriété intellectuelle.

On a un département de propriété intellectuelle qui fait partie de l'équipe de R&D. Au Japon, les droits de propriété intellectuelle sont respectés, en Corée aussi. En Chine, ils le sont un peu moins (...). Pour l'instant, on dépose des brevets dans tous les pays, en Chine aussi.

4.3 Les facteurs de contingence

Des facteurs de contingence viennent émailler le processus de décision. Le niveau technologique du secteur ainsi que l'histoire du groupe y sont au cœur.

4.3.1 Le niveau technologique sectoriel

Certains verbatim tendent à suggérer que les motifs sous-jacents aux décisions de localisation des centres de R&D sont influencés par le type de secteur d'activité auquel appartient l'entreprise. La présence d'activités de R&D au sein d'écosystèmes représente une source d'avantages concurrentiels fondamentale pour des entreprises confrontées à des marchés où les évolutions technologiques sont rapides. Les entreprises appartenant à un secteur à haute intensité technologique semblent porter ainsi plus d'attention à l'intensité de l'activité de recherche dans les différentes localisations envisagées.

Les entreprises appartenant à un secteur considéré comme à faible intensité technologique semblent moins s'intéresser aux caractéristiques locales et indiquent chercher plutôt des capacités à bas coût ou une proximité avec des marchés de taille importante.

Le driver, c'est là aussi (note : pour la recherche sur un produit à faible intensité technologique) la compétitivité coûts, sachant que là, on est plutôt par rapport à de grands pays comme la France, l'Allemagne, UK sur des écarts, je citais la Roumanie entre 1 et 3, là l'Inde, on est plutôt sur du 1 à 6 ou du 1 à 8.

Ainsi, le coût de la R&D apparaît bien comme un critère de choix significatif, mais ne constitue pourtant pas le premier critère de décision pour la majorité des répondants.

La première chose, ça va être les compétences, indiscutablement les compétences. On ne viendra jamais menacer un centre de R&D qui est très compétent, prendre un risque sur un centre de R&D qui est très compétent en le bougeant parce que des autorités nous feraient les yeux doux, ou parce qu'on pourrait gagner 3 francs 6 sous.

Nous avons ici l'un des rares cas dans lequel les décideurs ont hiérarchisé les critères de choix de localisation de la R&D : les décideurs déclarent identifier tout d'abord les lieux de compétences spécifiques nécessaires à leurs activités, puis, dans un second temps considérer le coût des capacités

de R&D, puis, troisième étape dans le choix de la localisation, établir une stratégie pour obtenir les financements nécessaires pour être en mesure d'acquérir ces compétences.

Encadré 5: Implantation de R&D et croissance

Les opérations de création de nouveaux sites de R&D sont souvent considérées comme une forme particulière de croissance pour les entreprises. Cette croissance interne correspond à l'augmentation de la taille d'une entreprise par l'ajout de nouvelles capacités. Le rapprochement ainsi établi par les répondants entre croissance et décisions de création de nouveaux sites de R&D permet de souligner le caractère stratégique de ces dernières.

Néanmoins, la création d'un nouveau site peut avoir deux origines distinctes. Il peut s'agir de la création *ex-nihilo* d'une nouvelle capacité qui vient alors s'ajouter aux capacités existantes de l'entreprise considérée. Il peut également s'agir d'un phénomène de relocalisation, c'est-à-dire du transfert d'activités existantes de l'entreprise préalablement implantée sur un ou plusieurs de ses autres sites. La création d'un nouveau site ne se traduit donc pas nécessairement, pour une entreprise, par l'ajout d'une capacité supplémentaire et peut parfois se traduire par la fermeture de centres de R&D dans d'autres localisations.

« On a assuré l'année dernière un transfert assez significatif de ressources qui étaient auparavant positionnées en Allemagne, qu'on a positionnées en Roumanie ».

Pour certaines entreprises qui ne sont pas high-tech, le critère premier des compétences est plus facile à satisfaire avec des compétences disponibles à beaucoup d'endroits sur la planète. Pour les entreprises à faible intensité de R&D, on aura donc une dispersion géographique des activités de R&D à la recherche d'une main-d'œuvre peu coûteuse en direction à la fois des périphéries des pays développés (en Europe de l'Est ou au Maghreb) et des pays en voie de développement. Ce faisant, les critères de respect des droits de propriété semblent aussi être dominés par la logique de coût, ce qui explique pourquoi on assiste à de tels volumes de délocalisation de R&D dans les pays en développement (Voir les destinations des IDE des groupes américains dans le chapitre 1 par exemple ou encore (Belderbos et al., 2021)).

La taille du site à localiser semble aussi intervenir dans le choix d'une implantation. En effet, un site de plus grande taille aura des exigences en termes de chercheurs à embaucher et de surface occupée beaucoup plus importante. L'importance de ces exigences constitue une contrainte significative qui peut, par exemple, conduire les entreprises à éviter les localisations périphériques afin de limiter les coûts liés au transport d'équipements de recherche ou, pire, de se trouver confrontées à une pénurie de compétences locales.

4.3.2. Histoire et irréversibilités

Les tendances identifiées dans cette étude voient également apparaître l'émergence de déterminants plus éloignés des théories économiques centrées sur le coût du travail, la proximité des clients ou la taille du marché pour évoquer l'importance de l'histoire et de la culture de l'entreprise.

Il s'agit en fait des facteurs de localisation reflétant les préférences historiques des entreprises, voire de ses fondateurs, telles que les commodités individuelles ou l'origine familiale des actionnaires majoritaires.

Quand on regarde la localisation de nos centres de R&D actuellement, on va dire que pour beaucoup, c'est un héritage. En anglais, on dirait « legacy ». La famille est installée à X où est aussi localisé un centre et une de nos usines principales qui fabrique beaucoup de produits de cette division.

Cet aspect historique est également reflété par la présence de sites de production historiquement implantés au sein d'une localisation et qui ont été, en fonction de l'évolution des activités de l'entreprise, réaménagés en centres de R&D.

En fait c'est historique, puisque le centre de recherche dont je m'occupe, c'est l'ancien centre de recherche de l'entreprise Z traditionnellement. Si on remonte au 19^e, c'est une ancienne usine qui appartenait à ... je ne sais plus comment s'appelait la société avant entreprise Z. Mais voilà, ça remonte au 19^e siècle, il y avait une implantation sur ce site-là et quand les usines ont été supprimées et transformées dans les années 60, il restait la surface disponible et l'entreprise Z à l'époque a installé des locaux là-bas où s'est installé son centre de recherche qui était à l'époque constitué d'un millier de personnes. Il était beaucoup plus grand que ce qu'il est aujourd'hui, mais donc c'est juste historique et il n'y a pas de raison particulière.

En conséquence, attribuer un rôle à ce type de facteurs dans les choix de localisation de centres de R&D semble conduire à atténuer la volonté d'une localisation optimale et un comportement de maximisation du profit au point même de pouvoir parler de logiques de choix prenant en considération des éléments historiques et de friction qui réduisent la pertinence des mécanismes habituels d'équilibre de marché.

Dans cette perspective, l'approche comportementale des décisions de localisation des activités de R&D, apparaît particulièrement pertinente dans l'interprétation des propos des répondants. Elle conduit à souligner la préférence des décideurs pour les aires géographiques sur lesquelles ils peuvent disposer au préalable de connaissances approfondies et spécifiques à l'activité de leur entreprise. Les réseaux de relations personnelles dont ils disposent peuvent sûrement être mobilisés à cette fin. Ces considérations invitent à concevoir les décisions de localisation des activités de R&D comme des choix encadrés dans une réalité sociale qui dépasse les frontières de l'entreprise. Il semble donc y avoir des irréversibilités dans les choix avec des phénomènes d'apprentissage locaux qui augmentent les coûts de changement de localisation de la R&D, sans pour autant exclure l'existence de points de rupture, de basculements qui conduisent à des relocalisations plus ou moins importantes.

Enfin, les analyses des verbatim suggèrent que certaines créations de nouveaux centres de R&D constituent un engagement localisé de ressources qui est considéré sur une période de temps longue. Or, les conditions locales, notamment économiques, qui justifient le choix de localisation au moment où celui-ci est effectué, sont susceptibles d'évoluer sensiblement au cours de la vie du site. À ce titre, le décideur peut éprouver des difficultés, au moment où il prend sa décision, à anticiper et à probabiliser ces évolutions.

Entre le moment où on fait une étude de R&D, en tout cas dans les domaines qui sont les nôtres, et le moment où le produit est vendu en série, il peut se passer 10 ans. Donc c'est important d'avoir ça en tête parce que l'horizon temps est assez fondamental. Alors le corollaire, c'est qu'il ne faut pas trop se tromper lorsqu'on fait des choix technologiques et des choix de localisation parce qu'on ne peut pas trop se rattraper. Donc il y a besoin de viser du long terme et essayer de ne pas trop se tromper sur le long terme pour rester vivants.

En outre, les effets de certaines caractéristiques locales telles que la présence d'écosystèmes ne sont pas même appréciables *ex ante* pour les entreprises cherchant à implanter un nouveau centre de R&D, puisque l'existence même de ces écosystèmes dépend du comportement de localisation d'autres entreprises et laboratoires de recherche. À cet égard, les décideurs semblent donc effectuer leur recherche d'un lieu d'implantation pour un nouveau site de manière à limiter l'incertitude associée à la prise de la décision de localisation en vue d'éviter les erreurs majeures et coûteuses pour leur entreprise dans ce domaine et à limiter le montant des ressources, à la fois en temps et en argent, engagées dans ce processus de recherche d'une localisation satisfaisante. Ainsi, les décideurs vont rechercher des indices leur permettant d'apprécier *a priori* la viabilité, dans certains lieux géographiques particuliers, du nouveau centre de R&D qu'ils souhaitent implanter.

4.4 Le processus d'élaboration de la décision de localisation

4.4.1 Des décisions de localisation des activités de R&D prises au plus haut niveau de l'entreprise

La notion de décision de localisation d'activités de R&D ne semble poser en elle-même guère de difficultés. Néanmoins, le choix d'une localisation pour un nouveau site est, pour beaucoup d'entreprises, en particulier industrielles, un événement rare, voire exceptionnel. Le caractère ponctuel de cette situation de décision requiert que celle-ci soit prise au plus haut niveau de l'entreprise. Ainsi, pour l'ensemble des répondants, les décisions en matière d'implantation des activités de R&D sont prises au niveau du Comité Exécutif⁴³ voire du Conseil d'Administration⁴⁴ pour les implantations considérées comme les plus stratégiques. Certaines entreprises sont également en mesure de mobiliser des moyens importants pour mener à bien le processus de choix d'une nouvelle localisation. Leurs dirigeants peuvent ainsi déléguer, en interne, une partie de la recherche et de l'évaluation des localisations envisagées à des comités spécialisés (Comité de R&D ou Conseil Scientifique) chargés de prendre en compte les différents aspects de la décision de localisation et de spécifier des recommandations au Comité Exécutif ou au Conseil d'Administration. Si certaines entreprises évoquent une relative indépendance de leurs filiales dans la décision de localisation des centres de R&D, il existe dans la majorité des cas un processus de reporting formalisé des activités de R&D des filiales vers le Groupe, notamment lorsque celui-ci apporte des financements et dans le but de s'assurer de la cohérence de la stratégie globale de R&D.

L'entité X du Groupe qui donne les budgets, elle donne des budgets aux grands centres de recherche Groupe, mais si un petit centre de recherche local peut avoir un intérêt collectif Groupe, l'entité X peut considérer de leur donner aussi un bout de budget. S'ils leur donnent un bout de budget, alors il y a un reporting sur ce qu'ils font et l'entité X est autorisée, en contrepartie de ce financement à utiliser pour toutes les business units du Groupe les résultats des travaux de recherche. Mais une business unit peut tout à fait dire « je n'ai pas besoin de l'entité X, je fais tout ça dans mon coin » et auquel cas il n'y aura pas de reporting.

Dans ces conditions, le choix d'une nouvelle localisation pour un centre de R&D s'appuie, dans les entreprises, sur une analyse plus systématique et approfondie des différents lieux d'implantation potentiels envisagés. En conséquence, le processus de décision de localisation y suit généralement des règles et procédures internes préétablies qui permettent aux différents intervenants de coordonner leurs actions de manière plus efficace. La décision de localisation est donc, dans ces entreprises, une procédure plus collégiale dont le résultat reflète la structure organisationnelle du processus de prise de décision.

4.4.2 Quels processus de choix de la localisation des activités de R&D

Lorsqu'une entreprise crée un nouveau centre de R&D, elle procède au choix conscient et délibéré d'un lieu géographique bien défini pour l'implanter. La prise d'une telle décision de localisation semble impliquer que les décideurs aient été en mesure, au préalable, de différencier l'espace géographique afin d'établir un ordre de préférence dans l'ensemble des lieux géographiques à leur disposition. Malgré la formalisation des procédures de décision évoquée ci-dessus, et l'insistance des questions à ce sujet, aucun décideur ne semble être en mesure de formuler une hiérarchisation des critères déterminant l'implantation des centres de R&D ; notamment, la place du CIR dans cette hiérarchie.

⁴³ Ou Comité de Direction, selon la dénomination adoptée par l'entreprise.

⁴⁴ Ou Conseil de Surveillance, selon les statuts de l'entreprise.

Face à une telle question, tous évoquent dans les échanges, la recherche d'un objectif supérieur « d'équilibre » et « d'harmonie » entre les différents facteurs déterminant leurs choix.

Une première interprétation est celle du compromis entre les critères de choix : les connaissances spécifiques recherchées peuvent provenir de la présence locale préalable de leur entreprise, de la présence locale préalable d'entreprises comparables ou, encore, de l'utilisation de leur réseau local de relations personnelles, renforcée par un mécanisme d'aide publique, fiscale ou non. Cette vision donne la primauté à l'accès des connaissances, mais ne donne pas de primauté à tel ou tel type de partenaires au sein de l'écosystème. Il fait une moyenne pondérée, en pesant le pour et le contre de chaque critère.

Une deuxième interprétation reprenant les approches en termes d'écosystème et de synergie, suggère que les décideurs ne hiérarchisent pas, car ils considèrent tous les facteurs cités comme primordiaux, car complémentaires : l'harmonie viendrait alors du fait que les décideurs ne font pas de compromis ou de moyenne entre les sources de compétences et les modes de financement, mais déclassent simplement les villes pour lesquels il manque seulement une ou deux exigences (l'absence d'école en anglais pour les enfants des chercheurs, des laboratoires de niveau mondial, la présence de startups, la présence de clients produisant sur place, une aide fiscale, des subventions, etc.).

Une troisième interprétation est de dire que la décision suit un processus séquentiel : en premier lieu est l'accès aux connaissances, puis le coût avec le financement public potentiel. Les flux de connaissances priment donc ici sur la minimisation des coûts, sachant que d'autres déterminants semblent alors être de moindre importance (droit de propriété par exemple). Cette approche séquentielle va plutôt à l'encontre d'une vision « équilibrée » et « harmonieuse » des décisions avancées par les décideurs.

À l'heure du choix, il n'est pas évident d'arbitrer entre les différentes interprétations possibles alors qu'elles ont des implications différentes sur les choix de politiques d'aides à la R&D, d'autant plus qu'une procédure de choix hybride entre ces différentes interprétations pourrait être aussi envisagée. La première interprétation est celle qui ressort le plus des entretiens. Cependant, il se pourrait aussi que la narration proposée par les décideurs interrogés faite en termes d'harmonie et d'équilibre corresponde en fait à une pratique (inconsciente ?) reposant plutôt sur de la complémentarité ou de la séquentialité des critères ou d'une combinaison de ces interprétations pour un cas donné.

Ces interprétations sont aussi guidées par l'idée qu'un processus de choix de nouvelles localisations par les décideurs résulte d'un calcul d'optimisation rationnelle. Les témoignages recueillis montrent la prise en compte de facteurs multiples, imbriqués, dont certains restent assez flous pour les décideurs, suggérant que ceux-ci s'écartent de l'hypothétique optimisation menant à une localisation optimale.

Les interviewés peuvent toujours proposer une reconstruction *ex post* du processus de décision : ils peuvent légitimer leurs décisions passées en mettant en avant des aspects positifs (l'existence de synergies par exemple) non anticipés avant la localisation sur le nouveau site, et en camouflant ou minimisant les écueils rencontrés⁴⁵.

Enfin, en ligne avec une rationalité limitée des agents ou leur ancienneté dans le poste, à aucun moment le changement de 2008 n'a été évoqué dans les entretiens : sans surprise, la générosité du CIR est actée et le mécanisme antérieur est oublié ou occulté suggérant l'idée d'un effet de cliquet ou une accoutumance aux aides publiques.

⁴⁵ La multiplication des interviews au sein d'un même groupe, mais aussi en dehors de celui-ci pourrait certainement conforter ou non les présentations faites lors de nos interviews.

À retenir

- Les décideurs des grands groupes mondiaux ne raisonnent jamais au niveau national,
- 5 déterminants de la localisation de la R&D des grands groupes sont identifiés :
L'existence d'un écosystème local avec :
 - La qualité de vie locale pour les chercheurs,
 - L'accès à des compétences locales spécifiques, soit par des coopérations privé-public, soit via des fusions-acquisitions,
 - La proximité avec les sites de production et les clients,
 - Les aides directes et indirectes à la R&D et à l'innovation,
 - Les droits de propriété et les risques de fuite technologique,
- Les décideurs hiérarchisent difficilement les différents déterminants et affirment plutôt décider en pondérant les critères,
- La présence d'un écosystème local facilitant l'accès aux compétences semble cependant primer sur le rôle des financements publics directs et indirects, surtout pour les entreprises des secteurs high-tech moins focalisés sur les coûts de la R&D,
- Le CIR rétablit la compétitivité de la R&D française (notamment pour la partie développement) grevée par des salaires et un IS jugés trop élevés, surtout dans les secteurs « traditionnels » à faible intensité technologique,
- L'effet du CIR sur les multinationales existe, est jugé positif et complémentaire aux autres aides reçues, notamment celles permettant l'intégration à un écosystème local,
- Dans le cadre des analyses de sites, et en tenant compte de différents critères, les grands groupes comparent aussi les aides publiques directes et indirectes proposées pour s'installer à l'étranger,
- Pour les répondants, si le CIR est jugé nécessaire, il ne semble pas être un outil suffisant pour les inciter à pérenniser la R&D de leur entreprise en France, compte tenu des autres critères de localisation,
- À aucun moment le changement de 2008 n'a été évoqué dans les entretiens : la générosité du CIR est actée, une stabilité souhaitée, et le mécanisme antérieur est oublié ou occulté.

5 Conclusion

La globalisation de la R&D est un phénomène paradoxal : alors que des efforts de R&D sont réalisés par quelques groupes présents dans de plus en plus de pays, la globalisation de la R&D française reste un phénomène limité sur les 20 dernières années. Les données disponibles montrent bien la permanence de l'Europe de l'Ouest - même si son déclin est observé également -, la croissance des centres aux États-Unis et en Chine, l'attrait des pays de l'Est ou encore celui de l'Amérique Latine en fonction des marchés locaux ou du niveau des compétences recherchées. Cependant, la R&D reste fortement ancrée en France. Le CIR de 2008 a peut-être joué un rôle dans cette expatriation limitée, que nous n'avons pas encore identifié. Notre analyse descriptive montre que seuls quelques groupes se sont réellement internationalisés au niveau de leur R&D et de leurs marchés. Ils peuvent d'ailleurs facilement basculer, aussi bien au niveau de leur R&D que dans leurs activités à l'étranger. Sanofi cristallise malheureusement l'attention, mais des groupes comme Danone, Servier ou Saint-Gobain par exemple sont de ce type, et peuvent aiguïser d'autant plus les appétits que des compétences de R&D sont déjà situées à l'étranger. Notre approche pourrait facilement être systématisée pour dresser des tableaux de bord annuels pour les plus grands groupes français et opérer une veille stratégique.

Un second paradoxe moins évoqué dans cette étude est la forme d'internationalisation constatée. Des indices sur le degré d'ouverture de l'innovation et des liens intragroupes apparaissent. Les collaborations internationales intragroupes mesurées par les publications ou les conventions semblent très limitées, montrant une R&D internationalisée potentiellement peu intégrée à la R&D menée en France. Plusieurs explications ont été esquissées : la R&D à l'international correspond plus à des développements industriels ; les publications sont surtout issues des CIFRE qui publient avec des co-auteurs qui sont autour d'eux. Cependant, les chiffres observés sur les flux financiers pour les travaux de R&D gérés par les filiales étrangères faisant de la R&D en France ou encore, les données allemandes sur les volumes de sous-traitance intragroupe interrogent sur une possible faiblesse française.

Un troisième paradoxe identifié est le peu de données fiables disponibles sur l'internationalisation de la R&D des entreprises auprès d'organismes publics français. Une priorité serait donc d'agréments les enquêtes R&D en suivant les exemples américains ou suisses pour connaître de manière régulière les volumes de R&D réalisés dans tels ou tels pays ; à défaut, d'ajouter un volet à l'enquête FATS pour disposer bientôt de séries historiques permettant des analyses pertinentes ou, enfin, d'inclure un volet adapté de questions sur les déterminants de l'innovation, ajouté aux questionnaires innovation et adressés tous les trois ans aux entreprises du scoreboard faisant de la R&D en France. En attendant ces évolutions souhaitables de la statistique publique, notre étude montre que les études sur les groupes dépendent de la disponibilité de base de données historiques de type Orbis dont le coût annuel est trop élevé pour un laboratoire de recherche français (plus de 90 000 euros annuels) et d'autant plus prohibitif que les données fournies ne sont pas fiables et doivent être retraitées.

Les limites de notre étude ne reposent pas toutes sur le manque de données qui empêche surtout une approche économétrique basée sur la construction d'échantillons comparatifs. Trois compléments sont nécessaires à notre analyse descriptive : le croisement entre le scoreboard et sa R&D mondiale et les données de l'enquête R&D pour vérifier les trajectoires respectives des dépenses de R&D, même si celles-ci ne sont pas directement comparables ; pondérer les brevets et publications (par les citations, par exemple) pour prendre en compte leur valeur ; étendre l'analyse quantitative et qualitative aux groupes étrangers, à la fois ceux déjà présents en France qu'à ceux qui le seront peut-être un jour.

References

- Abramovsky, L., Harrison, R., Simpson, H., 2007. University research and the location of business R&D. *The Economic Journal* 117, C114-C141.
- Auvray, E., Bouayad-Agha, S., 2019. Les indices de concentration géographique à l'épreuve de l'agrégation des données. *Économie & prévision* 216, 1-20.
- BEA, 2020. Foreign Direct Investment in the United States (FDIUS), in: <https://www.bea.gov/international/di1fdiop> (Ed.).
- Belderbos, R., Du, H.S., Slangen, A., 2020. When do firms choose global cities as foreign investment locations within countries? The roles of contextual distance, knowledge intensity, and target-country experience. *Journal of World Business* 55, 101022.
- Belderbos, R., Leten, B., Suzuki, S., 2017. Scientific research, firm heterogeneity, and foreign R&D locations of multinational firms. *Journal of Economics & Management Strategy* 26, 691-711.
- Belderbos, R., Park, J., Carree, M., 2021. Do R&D Investments in Weak IPR Countries Destroy Market Value? The Role of Internal Linkages. *Strategic Management Journal* n/a.
- Belderbos, R., Sleuwaegen, L., Somers, D., De Backer, K., 2016. Where to locate innovative activities in global value chains: does co-location matter?
- Branstetter, L.G., Glennon, B., Jensen, J.B., 2019. The IT Revolution and the Globalization of R&D. *Innovation Policy and the Economy* 19, 1-37.
- Bresnahan, T., 2010. General purpose technologies, *Handbook of the Economics of Innovation*. Elsevier, pp. 761-791.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., Syverson, C., 2021. The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics* 13, 333-372.
- Cassiman, B., Veugelers, R., 2006. In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science* 52, 68-82.
- Castañer, X., Oliveira, N., 2020. Collaboration, coordination, and cooperation among organizations: Establishing the distinctive meanings of these terms through a systematic literature review. *Journal of Management* 46, 965-1001.
- Castellani, D., Lavoratori, K., 2019. Location of R&D abroad—An analysis on global cities, *Relocation of Economic Activity*. Springer, pp. 145-162.
- Castellani, D., Montresor, S., Schubert, T., Vezzani, A., 2017. Multinationality, R&D and productivity: Evidence from the top R&D investors worldwide. *International Business Review* 26, 405-416.
- Cerulli, G., Poti, B., Spallone, R., 2018. The impact of fiscal relief on multinationals business R&D investments: a cross-country analysis. *Economia Politica* 35, 649-675.
- Chen, E., Gavious, I., Lev, B., 2017. The positive externalities of IFRS R&D capitalization: enhanced voluntary disclosure. *Review of Accounting Studies* 22, 677-714.
- Chiarini, T., Caliarì, T., Bittencourt, P.F., Siqueira Rapini, M., 2020. US R&D internationalization in less-developed countries: Determinants and insights from Brazil, China, and India. *Review of Development Economics* 24, 288-315.
- Colovic, A., 2010. Towards a better understanding of multinational enterprises' R&D location choices, in: Contractor, F.J., Kundu, S.K., Pedersen, T., Kumar, V. (Eds.), *Global Outsourcing and Offshoring: An Integrated Approach to Theory and Corporate Strategy*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 168-190.
- Cuxac, P., Lamirel, J.-C., Bonvallot, V., 2013. Efficient supervised and semi-supervised approaches for affiliations disambiguation. *Scientometrics* 97, 47-58.
- Dachs, B., Kampik, F., Scherngell, T., Zahradnik, G., Hanzl-Weiss, D., Hunya, G., Foster, N., Leitner, S., Stehrer, R., Urban, W., 2012. Internationalisation of business investments in R&D and analysis of their economic impact. Luxembourg: European Commission.
- Dechezleprêtre, A., Ménière, Y., Mohnen, M., 2017. International patent families: from application strategies to statistical indicators. *Scientometrics* 111, 793-828.
- Florida, R., Kenney, M., 1994. The globalization of Japanese R&D: the economic geography of Japanese R&D investment in the United States. *Economic Geography* 70, 344-369.
- Foray, D., Lhuillery, S., 2010. Structural changes in industrial R&D in Europe and the US: towards a new model? *Science and Public Policy* 37, 401-412.
- Gehrke, B., Schasse, U., Belitz, H., Eckl, V., Stenke, G., 2020. *Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft: Deutschland im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem.

- Gesing, J., Antons, D., Piening, E.P., Rese, M., Salge, T.O., 2015. Joining Forces or Going It Alone? On the Interplay among External Collaboration Partner Types, Interfirm Governance Modes, and Internal R & D. *Journal of Product Innovation Management* 32, 424-440.
- Giuri, P., Mariani, M., Brusoni, S., Crespi, G., Francoz, D., Gambardella, A., Garcia-Fontes, W., Geuna, A., Gonzales, R., Harhoff, D., Hoisl, K., Le Bas, C., Luzzi, A., Magazzini, L., Nesta, L., Nomaler, n., Palomeras, N., Patel, P., Romanelli, M., Verspagen, B., 2007. Inventors and invention processes in Europe: Results from the PatVal-EU survey. *Research Policy* 36, 1107–1127.
- Griliches, Z., 1998. Patent statistics as economic indicators: a survey, R&D and productivity: the econometric evidence. University of Chicago Press, pp. 287-343.
- Håkanson, L., Nobel, R., 1993. Foreign research and development in Swedish multinationals. *Research Policy* 22, 373-396.
- Harfi, M., Lallement, R., 2016. Quinze ans de politiques d'innovation en France. Rapport de la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation. France Stratégie. P.
- Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Potters, L., Gkotsis, P., and Vezzani, A., 2018. The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, EUR 29450 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, Publications Office of the EU: London, UK, JRC113807.
- Hottenrott, H., Lopes-Bento, C., Veugelers, R.J.R.P., 2017. Direct and cross scheme effects in a research and development subsidy program. 46, 1118-1132.
- IPTS, 2020. The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, in: JRC, S. (Ed.), <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard>.
- Jacobides, M.G., Cennamo, C., Gawer, A., 2018. Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal* 39, 2255-2276.
- Kalemli-Ozcan, S., Sorensen, B., Villegas-Sanchez, C., Volosovych, V., Yesiltas, S., 2015. How to construct nationally representative firm level data from the Orbis global database: New facts and aggregate implications. National Bureau of Economic Research.
- Koh, P.-S., Reeb, D.M., Zhao, W., 2015. Forcing Managers to Talk: CEO Confidence and R&D Opacity.
- Koh, P.S., Reeb, D.M., 2015. Missing R and D. *Journal of Accounting and Economics* 60, 73–94.
- Le Ru, N., 2013. Les entreprises étrangères représentent un cinquième de la R&D privée française. MESR, Paris.
- Leiponen, a., Helfat, C.E., 2011. Location, Decentralization, and Knowledge Sources for Innovation. *Organization Science* 22, 641–658.
- Levin, R.C., Klevorick, A.K., Nelson, R.R., Winter, S.G., Gilbert, R., Griliches, Z.J.B.p.o.e.a., 1987. Appropriating the returns from industrial research and development. 1987, 783-831.
- Lhuillery, S., Raffo, J., Hamdan-Livramento, I., 2016. Measuring creativity: Learning from innovation measurement. WIPO.
- Malsch, B., Salterio, S.E., 2016. “Doing good field research”: Assessing the quality of audit field research. *Auditing: A Journal of Practice & Theory* 35, 1-22.
- Martínez, C., 2011. Patent families: When do different definitions really matter? *Scientometrics* 86, 39-63.
- MESRI, 2018. Les dépenses intérieures de R&D en 2016. Note Flash n° 15
- Moncada-Paterno-Castello, P., Grassano, N., 2020. The EU vs US corporate R&D intensity gap: Investigating key sectors and firms. Joint Research Centre (Seville site).
- Mongeon, P., Paul-Hus, A., 2016. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics* 106, 213-228.
- OECD, 2015. Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development, Frascati Manual.
- OECD, 2021. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021.
- Pellens, M., Peters, B., Hud, M., Rammer, C., Licht, G., 2020. Public R&D investment in economic crises. ZEW Discussion Papers.
- Raffo, J., Lhuillery, S., 2009. How to play the "Names Game": Patent retrieval comparing different heuristics. *Research Policy* 38, 1617–1627.
- Rammer, C., Schubert, T., 2018. Concentration on the few: mechanisms behind a falling share of innovative firms in Germany. *Research Policy* 47, 379-389.
- Seybert, N., 2016. Experienced Executives' Views of the Effects of R&D Capitalization on Reputation-Driven Real Earnings Management: A Replication of Survey Data from Seybert (2010). *Behavioral Research in Accounting* 28, 85-90.
- Shon, J., Yan, M., 2015. R&D cuts and subsequent reversals: Meeting or beating quarterly analyst forecasts. *European Accounting Review* 24, 147-166.

- Siedschlag, I., Zhang, X., Smith, D., 2013. What determines the location choice of multinational firms in the information and communication technologies sector? *Economics of Innovation and New Technology* 22, 581-600.
- Simeth, M., Lhuillery, S., 2015. How do firms develop capabilities for scientific disclosure? *Research Policy* 44, 1283–1295.
- Sivitanidou, R., Sivitanides, P., 1995. The intrametropolitan distribution of R&D activities: theory and empirical evidence. *Journal of Regional Science* 35, 391-416.
- Stifterverband, 2019. *Analysen 2019, . Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft*, Bundesministerium für Bildung und Forschung, <https://www.stifterverband.org/forschung-und-entwicklung>
- Veugelers, R., 2018. Are European firms falling behind in the global corporate research race? *Bruegel Policy Contribution*.
- Veugelers, R., 2019. Trends at the Frontier in Corporate R&D in the Digital Era: Facts, Prospects and Policies. Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European
- Yin, D., Motohashi, K., Dang, J., 2020. Large-scale name disambiguation of Chinese patent inventors (1985–2016). *Scientometrics* 122, 765-790.
- Yin, R.K., 2017. *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications.
- Zucker, L.G., Darby, M.R., Armstrong, J., 1998. Geographically localized knowledge: spillovers or markets? *Economic Inquiry* 36, 65-86.

Annexe 1 : Le classement IPTS des plus grands investisseurs de R&D mondiaux

Les données groupe du scoreboard

La publication à partir de 2003 du scoreboard européen des plus grands investisseurs en R&D européens et non européens (IPTS, 2020) marque bien la nécessité d'améliorer l'information sur les multinationales. Basées sur les rapports annuels, ces données rassemblaient en début de période les 500 plus grands investisseurs (en 2003) en R&D pour grimper à 1000 (à partir de 2005). Puis, le nombre des groupes étrangers non européens va dépasser 1000 groupes à partir de 2011 pour établir un classement des 2500 groupes mondiaux investissant le plus en R&D. On a donc une rupture dans le classement sur la période puisqu'on assiste à l'arrivée de nouvelles firmes qui vient déclasser les firmes appartenant au top 1000 de l'Union européenne et au top 1000 non européen. Afin de pouvoir observer de manière homogène les évolutions des dépenses de R&D des multinationales sur la période, nous avons reconstruit la base existante entre 2005 et 2010, à savoir les 1000 plus grands investisseurs en R&D de l'Union européenne et les 1000 plus grands investisseurs de R&D en dehors de l'Union européenne. Nous avons donc retiré à partir de 2011 les entreprises qui n'étaient pas de l'Union européenne et qui étaient classés comme n'appartenant pas aux 1000 plus grands investisseurs non UE⁴⁶.

Ce faisant, nous assurons une homogénéité de critère de classement sur la période 2005-2019 (les dépenses 2019 sont dans le Scoreboard 2020) mais réintroduisons un biais pro-EU avec une surreprésentation des groupes EU sur la période. Ces groupes UE (Union Européenne) ne représentent en effet pas 1000 observations dans le Top 2500, mais, de l'ordre de 633 groupes en 2013, pour tomber à 542 en 2019. On assiste donc à une réduction du nombre de groupes UE dans les années 2010. Cela ne signifie pas forcément un déclin de l'Europe en raison des montants qui peuvent compenser une baisse du nombre d'entreprises (à la suite de F&A par exemple). Cependant, le début de ce déclin en nombre d'entreprises remonte à des années antérieures signifiant que le biais pro-UE est moins important en début de période qu'à la fin des années 2010. Dans la suite de cette étude, lorsque nous évoquons l'échantillon des groupes utilisé, nous nous référons au classement 2x1000 qui est la fusion du top 1000 UE et du top 1000 non UE sur la période 2015-2019.

Une autre difficulté est l'affectation des nationalités dans le groupe. Des nationalités peuvent changer et il n'est pas toujours évident de les identifier l'année du changement, pour autant que le rachat par un groupe étranger soit repéré. Lorsque le rachat de l'entreprise x du pays A est signalé pour une année y par le groupe z du pays B, l'entreprise x du pays A et son budget de R&D sont réaffectés, à partir de l'année y, au pays B où est basé le groupe z. Des filiales de EDF de Grande-Bretagne sont, par exemple, réaffectées à EDF France et ne sont plus considérées comme une R&D de groupe britannique.

La présence de quelques maisons mères au Luxembourg ou aux Pays-Bas entraîne aussi des reclassements : Gemalto, STMicroelectronics ou Airbus, Airbus sont des sociétés néerlandaises sont ainsi réaffectées à la France sur toute la période ; Gemplus, Ipsen ou encore l'Occitane passe ainsi du Luxembourg à la France, AKKA Technologies de la Belgique à la France. Dans certains cas, ces réaffectations selon une logique industrielle de groupe ne vont pas correspondre à des effectifs sur le sol français (rachat de Body Shop par L'Oréal). Si Airbus est réaffecté à la France, ses différentes filiales dans le groupe le sont aussi. Il en va de même pour ses joint-ventures avec Safran : la filiale allemande Airbus Safran Launchers (ou Arianegroup GmbH) est ainsi réaffectée à la nationalité française. La fusion

⁴⁶ Dans notre 2x1000 scoreboard, on élimine donc ce faisant successivement quelques 91, 473, 865, 892, 910, 933, 923, 949, 958 groupes non-EU disponibles qui appartenaient au TOP 2500 entre les années 2011 et 2019.

de Technip avec FMC Technologies inc. est considérée comme une entité britannique. Nissan reste japonais.

Ce reclassement des entreprises françaises pose enfin aussi un problème dans la mesure où ce reclassement devrait aussi être fait pour les groupes non-français du classement. Plusieurs groupes européens ont aussi dans le scoreboard une maison mère domiciliée au Benelux (p. ex. l'allemand Senvion au Luxembourg ou l'italien Chrysler aux Pays-Bas qui peuvent facilement être reclassés). Des cas plus subtils nécessitant une connaissance fine des groupes de chaque pays peuvent cependant avoir échappé à notre analyse. Le second reclassement, pour les groupes domiciliés dans les îles Cayman ou encore aux Bermudes, a été plus simple finalement. Ils sont en effet composés essentiellement de groupes d'origine chinoise ou américaine. Compte tenu de la période analysée, tous les groupes de Hong Kong ont été considérés comme des groupes chinois. Taïwan reste à part.

Des doublons existent dans ce scoreboard : des conglomérats tels que Yamaha, ou encore des entreprises telles que Bosch peuvent apparaître plusieurs fois dans le scoreboard. Plusieurs comptes sont en effets déposés, mais pas ceux de la maison mère ultime. L'agrégation n'est pas possible ici sans passer par un exercice de consolidation. En France par exemple, Dassault apparaît deux fois (Dassault Systèmes et Dassault Aviation). Les codes d'activité peuvent varier selon les filiales déposant les comptes. On a aussi des comptes séparés suivant des logiques nationales : à partir de 2011, Merck entre deux fois dans le classement avec d'un côté la firme allemande, de l'autre, la filiale américaine. Les pays peuvent ainsi varier selon les filiales déposant les comptes. Dans le scoreboard, on a deux entités cotées en bourse et, on ignore finalement si on a une maison mère ultime commune et son encre national.

Des données peuvent aussi manquer dans ce classement. Ainsi, Orange n'est pas disponible pour 2016, créant une chute dans les dépenses de R&D en télécommunication pour la France cette année-là. Nous remplaçons cette entreprise pour 2016 en prenant des valeurs interpolées ; ce faisant, nous faisons aussi sortir la dernière entreprise du classement 2016.

Les fusions acquisitions sont plus nombreuses que les scissions. Elles aboutissent à la disparition de groupes et non à leur sortie du classement. Cela peut entraîner des ruptures de séries pour l'entreprise qui achète. L'année de la transaction, le classement stipule parfois⁴⁷ « maintenant Aventis » par exemple. Dans ce cas, l'entreprise ou la startup concernée (Zentiva) est laissée comme telle cette année-là, mais se voit affecter à la nationalité de sa nouvelle maison mère. Le suivi des groupes est délicat, les groupes changeant d'identifiant (BVD ID ici) et de raison sociale sur la période. Comme nous le verrons, de nombreuses entreprises restent stables sur la période et occupent une grosse partie des dépenses de R&D : le lissage des raisons sociales et l'affectation d'identifiants sur la période sont alors plus faciles.

Enfin, les activités des groupes évoluent sur la période. Il n'est pas évident de suivre cette évolution avec des sauts dans les classements faits pour une entreprise qui peuvent reposer sur des transformations de l'activité, sur des erreurs de classification ou sur des changements de nomenclature industrielle sur la période. Face au changement de nomenclature ICB sur la période, (ICB), nous avons utilisé la table de passage ICB entre les versions de nomenclature, lorsque cela était possible. Nous avons réaffecté les activités dans un niveau supérieur en cas de disparition ou d'émergence d'un code d'activité (par ex. « Real Estate », qui regroupe des holdings financiers et que nous passons en service financier).

D'autres difficultés liées à ces données sont évoquées au sein même de l'analyse.

⁴⁷ Seules certaines modifications de périmètres sont signalées à côté de la raison sociale, comme cela est fait dans la base de données Orbis par exemple. Les F&A entre entreprises du classement ne sont pas systématiquement signalées. Les acquisitions de petites entreprises ou de startups ne sont jamais signalées via cette variable.

Annexe 2 : L'intensité de R&D des groupes

Le modèle explicatif de base est le suivant :

$$RD_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Taille} + \beta_2 \text{Taille}^2 + \beta_3 \text{Productivité}_{it} + \sum \beta_k \text{Industries}_k + \sum \beta_j \text{pays}_j + \sum \beta_t \text{année}_t + \varepsilon_{it}$$

La variable dépendante est le niveau de R&D (RD_{it}) ou l'intensité de l'activité de R&D de la firme au niveau global au cours de l'année t. L'intensité de R&D est égale au budget de R&D divisé par le chiffre d'affaires de l'année t. La taille (en log) est aussi introduite au carré pour tenir compte de non-linéarité. Le classement intègre de manière originale de nombreuses start-ups avec beaucoup de R&D et peu ou pas de chiffres d'affaires. Les investissements de la firme sont influencés par l'appartenance du groupe au secteur k. Les variables continues sont en log et les valeurs ne sont pas déflatées. Une indicatrice par année t est introduite.

Tableau 27 : Explication de l'intensité de la R&D des groupes

| | Coef. | | Std. Err. |
|---------------------|-----------|-----|-----------|
| Taille (log) | -1,015 | *** | (0,024) |
| Taille ² | 0,043 | *** | (0,002) |
| Productivité (Log) | -0,070 | *** | (0,022) |
| Austria | -0,431 | *** | (0,148) |
| Belgium | -0,206 | | (0,148) |
| Canada | 0,932 | *** | (0,085) |
| China | 0,371 | *** | (0,093) |
| Denmark | 0,067 | | (0,134) |
| Finland | -0,250 | ** | (0,117) |
| France | référence | | |
| Germany | -0,019 | | (0,096) |
| Ireland | 0,115 | | (0,161) |
| Italy | -0,189 | | (0,133) |
| Japan | 0,572 | *** | (0,088) |
| Netherlands | -0,051 | | (0,130) |
| South Korea | 0,790 | *** | (0,158) |
| Sweden | -0,136 | | (0,107) |
| Switzerland | 0,749 | *** | (0,123) |
| Taiwan | 0,364 | *** | (0,121) |
| UK | -0,148 | * | (0,086) |
| USA | 0,780 | *** | (0,083) |
| Time dummies | 1,839 | *** | (0,131) |
| Sector dummies | Oui | | |
| Constante | 1,342 | *** | (0,087) |

Note : N=2115, pour 3 579 groupes sur 2005-2019.

On a * p<.05; ** p<.01; *** p<.001, MCO avec une clusterisation des résidus sur l'identité des groupes.

La variable expliquées et le log du ratio budget de R&D divisé par le chiffre d'affaires de l'année t. La taille est le log du chiffre d'affaire en millions de dollar courant. La productivité est la productivité apparente du travail, le log du chiffre d'affaires divisé par le nombre d'employé dans le groupe.

Les indicatrices de référence sont la France pour les indicatrices pays. Les coefficients des autres pays mesurent l'écart d'intensité de la R&D par rapport à la France. Cet écart peut être significatif ou pas. Son importance peut être évalué en pourcentage : l'intensité des firmes américaines mesurée en logarithme est +0.78 plus haute qu'en France, ce qui signifie que l'intensité de la R&D est multiplié par 100.(e^{+0,78}-1) = +118% ; que l'intensité de R&D des groupes britanniques est inférieure à celle des groupes français de 100.(e^{-0,148}-1) = -13,8%.

L'échantillon est réduit aux multinationales des pays listés dans le tableau, plus la France. Il n'y a pas de lag introduit dans ce modèle. Les coefficients des indicatrices de temps (années) et des indicatrices sectorielles (ICB à 3 chiffres) ne sont pas reportées dans le tableau.

Annexe 3 : Échantillon et recueil des données des rapports annuels

Les données du scoreboard sont intéressantes mais recouvre de nombreuses entreprises qui entrent et sortent du scoreboard pour différentes raisons (faillites, baisse de la R&D, fusion, rachat, etc.). Nous avons donc recherché des groupes français du scoreboard que nous pouvions analyser plus précisément. Deux points ont émergé de nos premières investigations :

- De nombreux documents ne sont pas disponibles pour le début des années 2000. Cela nous a forcé à restreindre la période d'investigation et à ne la faire débuter qu'en 2004.
- Les documents sont plus souvent disponibles pour les années récentes. Ainsi pour 2016-2018, on retrouve en effets plus de rapports, les groupes ayant pris l'habitude de communiquer.

Nous avons donc décidé de nous centrer sur les groupes français du scoreboard 2016, pour lesquels nous avons donc le plus d'information dans les rapports. Ce faisant, il est à noter que nous n'intégrons donc pas dans notre échantillon les groupes français du scoreboard qui ne sont pas listés en 2016. Les documents ne sont pas forcément tous disponibles sur le reste de la période. Parmi ces 83 groupes considérés comme français :

- Nous ajoutons les groupes Airbus et Gemalto que nous reclassons en Français pour atteindre 85 groupes
- Six sont restées sans documentation : malgré un mail de demande et deux mails de relance, aucun document (document de référence, rapport financier, rapport d'activité) n'a été trouvé. Il s'agit des entreprises Servier, LFB, Nexter, Nexeya et Flamel Technologies. Les rapports annuels de Gemalto ne sont pas disponibles suite à la fusion avec Thales en 2019.
- Cependant, compte tenu de la taille de la R&D de Servier et Gemalto, nous avons conservé ces deux groupes dans notre échantillon, même si nous n'avons pas les rapports annuels. Notre échantillon de groupes français des plus gros investisseurs de R&D rassemble donc 81 groupes.
- Les données comptables sont exprimées en millions d'euros sauf pour Total (2014, 2015 et 2016), Criteo (2014 et 2015) et la CGG (de 2011 à 2015) où les montants étaient exprimés en dollars. Afin d'être homogène avec le scoreboard et le reste des rapports annuels, nous avons fait une conversion en utilisant les taux de change desdites années au 31/12.

Tableau 28 Un exemple d'informations trouvées dans les documents comptables

| | |
|-----------------------------------|---|
| Année | 2018 |
| Group | MERIEUX |
| SIREN | 673620399 |
| Groupe BV ID | FR673620399 |
| Intangibles brut (millions Euros) | 888,2 |
| Intangibles net (millions Euros) | 507,3 |
| Dépenses de R&D | 326,9 |
| R&D brut (autres intangibles) | 41,2 |
| R&D net (autres intangibles) | 37,2 |
| R&D capitalisée | 23 |
| R&D amortie | 4 |
| Centres de recherche à l'étranger | USA (5), France (4), Italie (1), Brésil (1), Chine (2), Inde (1), Allemagne (1), Belgique (1) |
| R&D par pays | nd |

En US GAAP, le groupe Mérieux aurait déclaré un montant de 350 millions environ, ne pouvant immobiliser une partie de ses dépenses de R&D. Cet exemple permet de souligner les écarts potentiels entre les grandeurs et la nécessité de retraiter les données de R&D en IFRS pour pouvoir d'une part saisir les efforts réels des entreprises, d'autre part comparer les données à des entreprises en GAAP.

Depuis l'identification de la disponibilité des rapports, le début de l'étude a permis d'analyser ces 81 rapports pour y trouver les informations sur la R&D du groupe. Dans la norme IFRS et contrairement aux normes GAAP, les dépenses déclarées de R&D ne représentent pas exactement l'effort fait cette année-là par l'entreprise. Pour avoir une telle approximation, il faudra ajouter pour les groupes en IFRS

les dépenses de R&D et la R&D capitalisée, trouvée dans le bilan et détaillée dans l'annexe (états financiers en IFRS, document de référence). Ainsi, dans l'exemple de Mérieux dans le Tableau 1 ci-dessous, l'effort de Mérieux en 2018 est de 326,9 + 23 millions soit un montant de 349,9 millions et non pas de 326,9 millions.

Tableau 29 : Données « comptables » sur la R&D 2016 pour les entreprises françaises du Scoreboard 2016

| Raison_Sociale | BvD ID | Documents comptables | | | | Scoreboard_16 |
|----------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|---|---------------|
| | | Dépense R&D | Capitalisée | Effort R&D (dep+cap) | Localisation | Effort R&D |
| ABSCIENCE | FR438479943 | 27,90 | 0,00 | 27,90 | Centres d'études cliniques en France et aux USA | 23,7 |
| ACCOR | FR602036444 | | | | | 45,0 |
| ACTIA | FR602036444 | 49 | 7,80 | 56,80 | Pour la division Automotive : France, Allemagne, Suède ; Pour la division Télécommunications : France, Tunisie | 28,1 |
| ADP | FR552016628 | 49 | | 49,00 | ADP Ingénierie (Filiale détenue à 100% par ADP) : leader de la conception aéoportuaire (réalise de la R&D pour ses clients) Implantation : France, Dubaï, Bahreïn, Oman, Amérique latine, Afrique de l'Est, Hong-Kong et Chine | 41,0 |
| AIRBUS | NL24288945 | | | | France, Allemagne, Espagne, Russie, Singapour, Chine, États-Unis | 3281,0 |
| AIRLIQUIDE | FR552096281 | 202 | 67,50 | 269,50 | Centres de recherche : France (3), Allemagne (2), USA (1), Japon (1), Corée (1), Chine (1) | 262,3 |
| AKKA | FR422950865 | 52,50 | | 52,50 | Akka Research : France écosystème de partenaires R&D nationaux et internationaux (pas de précision) | 52,1 |
| ALCATEL | FR493378939 | | | | | 2 409,0 |
| ALSTOM | FR389058447 | 175 | 70,00 | 245,00 | Centres de R&D : USA, Brésil, Allemagne, Suisse, France, Hongrie, UK, Chine | 151,0 |
| AREVA | FR428764500 | 85 | 33,00 | 118,00 | Centres de recherche en France, Allemagne et USA Partenariats universitaires : France, Allemagne, UK, Pologne, USA, Inde et Chine | 152,0 |
| ARKEMA | FR445074685 | 222 | 0,00 | 222,00 | 13 centres de recherche et développement répartis en 3 pôles régionaux : Europe, Amérique du Nord et Partenariats en France et en Asie Europe Open Innovation en France et au Canada | 209,0 |
| AUCHAN | FR410409460 | | 39,00 | 39,00 | | 25,0 |
| AXWAY | FR433977980 | 53,30 | 0,00 | 53,30 | Centres de développement : France, Amérique du Nord, Roumanie, Bulgarie, Inde | 36,9 |
| BIC | FR552008443 | 35,40 | 0,00 | 35,40 | Divisions recherche, développement et innovation : Europe et Amérique du Nord | 32,4 |
| BIOMERIEUX | FR673620399 | 271,90 | 14,30 | 286,20 | Centres de recherche : USA (3), France (9), Canada (1), Italie (1), Brésil (1), Chine (1), Inde (1), Allemagne (1), Belgique (1) | 279,9 |
| BOLLORE | FR055804124 | 185,40 | 63,10 | 248,50 | | 172,7 |
| BOUYGUES | FR552045999 | 59 | 41,00 | 100,00 | | 77,0 |
| BURELLE | FR785386319 | 145,70 | 193,40 | 339,10 | Plastic Omnium : 2 centres internationaux en France + 21 Centres de recherche et développement dans le monde (Europe, Asie, Amérique du Nord et du Sud, Afrique) | 235,4 |
| CAPGEMINI | FR330703844 | | | 0,00 | | 33,0 |
| CEGEDIM | FR350422622 | 41,40 | 40,60 | 82,00 | | 39,4 |
| CEGID | FR410218010 | | 33,90 | 33,90 | Forte en France pour les activités de implantation de développement Présence également à l'étranger, mais pas de précision s'il s'agit de R&D | 32,4 |
| CGG | FR969202241 | 12,93 | 32,31 | 45,24 | Centres de R&D : France, Chine, USA, Pays de Galles | 101,2 |
| CHRISTIANDIOR | FR582110987 | 108 | 0,00 | 108,00 | | 86,0 |
| CNP | FR341737062 | | 22,90 | 22,90 | | 24,1 |
| CRITEO | FR484786249 | 117,47 | 7,60 | 125,08 | France (Paris) USA (Palo Alto et Ann Arbor) | 72,4 |

| | | | | | | |
|------------------|-------------|--------|-------|--------|---|-------|
| DANONE | FR552032534 | 333 | 0,00 | 333,00 | 2 centres internationaux de recherche : France et Pays-Bas 4 centres spécialisés : France, Singapour, Espagne, Russie Equipes locales | 307,0 |
| DASSAULTAVIATION | FR712042456 | 292,70 | 12,10 | 304,80 | Coopération avec plus de cent universités, instituts et centres de recherche dans le monde (aucun pays précisé) | 404,2 |
| DASSAULTSYSTEMES | FR322306440 | 540,50 | 0,00 | 540,50 | Laboratoires de R&D: France, en Allemagne, au UK, aux Pays-Bas, Pologne, USA, Canada Inde, Malaisie et Australie | 492,5 |
| DBVTECHNOLOGIES | FR441772522 | 78,80 | 0,00 | 78,80 | Essais cliniques réalisés dans des centres principalement en France, aux USA et au Canada | 33,2 |
| EDENRED | FR493322978 | | | | | 72,0 |
| EDF | FR552081317 | 572 | | 572,00 | 3 centres en France Étranger : Allemagne, UK, Pologne, Chine, États-Unis, Singapour et Italie | 555,0 |
| ENGIE | FR542107651 | 191 | 23,00 | 214,00 | Centre de Recherche Innovation Gaz et Energies Nouvelles : France, mais porte le laboratoire du Groupe à Singapour ENGIE Laborelec Lab (technologies de l'électricité) : Belgique et succursales aux Pays-Bas, en Allemagne et porte les laboratoires du Groupe au Moyen-Orient et au Chili ENGIE Cylergie Lab : France TRACTEBEL Engineering : en France, en Italie, en Pologne, en Roumanie, en République tchèque, en Inde et au Brésil, | 190,0 |
| ERAMET | FR632045381 | 34 | 0,00 | 34,00 | Metallurgie extractive : France + Nouvelle-Calédonie Métallurgie d'élaboration : France Métallurgie des poudres : Suède, France, Espagne | 25,0 |
| ESI | FR381080225 | 26,90 | 28,30 | 55,20 | Effectifs R&D répartis entre : France, Inde et USA | 26,2 |
| ESSILOR | FR712049618 | 214 | | 214,00 | 3 Centres Innovation et Technologie : France, USA, Singapour 1 centre de recherche et développement en Irlande 1 centre de développement et d'évaluation en Chine Partenariats universitaires : France, Chine, Canada | 214,0 |
| FAIVELEY | FR323288563 | 18,40 | 5,90 | 24,30 | Europe : 12 centres de compétences | 24,3 |
| FIVES | FR542023841 | 32,80 | 7,80 | 40,60 | 28 Centres de recherches et de tests : France (17), Amériques (6), Europe (4), Asie (1) | 26,7 |
| GAMELOFT | FR429338130 | | | | | 143,9 |
| GFI | FR385365713 | 32,10 | 15,30 | 47,40 | GFI Innovation center : France + Espagne, Maroc | 27,7 |
| GROUPESEB | FR440410637 | 92,20 | 4,30 | 96,50 | Centres de recherche : France, Allemagne, Italie, USA, Colombie, Brésil, Chine, Vietnam, RUSAsie | 92,7 |
| GUERBET | FR308491521 | | 4,00 | 4,00 | | 37,7 |
| INGENICO | FR317218758 | 178,30 | 27,90 | 206,20 | | 169,5 |
| IPSEN | FR419838529 | 208,90 | | 208,90 | Centres de Recherche et Développement : France (1) USA (1), UK (1) Partenariats académiques : France, USA, Singapour | 192,6 |
| L'OREAL | FR632012100 | 849,80 | 87,20 | 937,00 | Centres mondiaux de R&D : France Centres de recherche : France, USA, Brésil, Afrique du Sud, Chine, Japon, Inde | 794,1 |
| LATECOERE | FR572050169 | 21,40 | 0,00 | 21,40 | | 32,4 |

| | | | | | | |
|--------------|-------------|--------|---------|---------|--|---------|
| LEGRAND | FR421259615 | 237,70 | 34,60 | 272,30 | Principalement en France, Italie, Chine et USA (20 pays au total aux USA près des marchés) | 217,2 |
| MANITOU | FR857802508 | 18,30 | 10,30 | 28,60 | 6 bureaux d'études R&D : France, USA, Italie et UK | 27,7 |
| MGICOUTIER | FR344844998 | 50,50 | 0,00 | 50,50 | | 26,7 |
| MICHELIN | FR855200887 | 718 | 0,00 | 718,00 | Centre de recherche mondial : France Centres de Technologie : Europe, Amérique du Nord (USA), Amérique du Sud, Asie (Japon) | 689,0 |
| NEOPOST | FR402103907 | 52 | 24,90 | 76,90 | 6 Principaux centres de R&D : France, Pays-Bas, UK, République tchèque, Australie, Vietnam | 69,3 |
| NEXANS | FR393525852 | 81 | | 81,00 | 4 centres de recherche : France (2), Allemagne (1), Corée (1) | 82,0 |
| ORANGE | FR380129866 | 705 | 0,00 | 705,00 | Centres de recherche : France, Chine, Japon, Pologne, Roumanie, Tunisie, Inde et Égypte, Technocentres en France, au UK, en Pologne, en Jordanie et en Côte d'Ivoire, Open Innovation : France, en Asie, au Japon (avec une extension en Corée et à Taïwan), en Pologne, en Côte d'Ivoire, en Israël et en Jordanie et en Espagne, | 726,0 |
| PARROT | FR394149496 | 58,70 | 4,90 | 63,60 | | 57,8 |
| PSA | FR542065479 | 1915 | 1267,00 | 3182,00 | France (3 centres de R&D) Chine (3 centres de R&D) Brésil (1 centre) Maroc (1centre) | 2 244,0 |
| RADIALL | FR552124984 | 24 | 0,00 | 24,00 | Bureaux d'études en France | 21,3 |
| RENAULT | FR441639465 | 2370 | 903,00 | 3273,00 | France, Corée, Inde, Espagne, RUSAsie, Roumanie, Amérique | 2 243,0 |
| SAFRAN | FR562082909 | 728 | 343,00 | 1071,00 | France (centre R&T à Saclay) Partenariats : France, projets européens, USA, Singapour, Inde | 1 191,0 |
| SAFT | FR383703873 | | | | | 44,0 |
| SAINT GOBAIN | FR542039532 | 438 | 17,00 | 455,00 | Centres de R&D transversaux : États-Unis, en Europe, en Chine, en Inde et au Brésil | 443,0 |
| SANOFI | FR395030844 | 5172 | 142,00 | 5314,00 | Amérique du Nord, Allemagne et France | 5 246,0 |
| SCHNEIDER | FR542048574 | 535 | 348,00 | 883,00 | Participation à des projets européens Activité Optimisation et analyses : Partenariats avec France, Suède, USA Investissements dans start up innovantes : Europe, Israël, Amérique du Nord et Asie, | 937,0 |
| SCOR | FR562033357 | | | | Scor Global Life : 6 centres de recherche basés à :France, Allemagne, USA, Singapour Convention de partenariat : France et Singapour | 36,0 |
| SNCF | FR808332670 | | | | France | 171,0 |
| SOMFY | FR303970230 | 70,30 | 4,10 | 74,40 | Centres de recherche : France, Pologne, Chine | 64,6 |
| SOPRA | FR326820065 | 111,20 | 0,00 | 111,20 | | 47,1 |
| SUEZ | FR433466570 | 74 | 0,00 | 74,00 | Centres de recherche et d'expertise : France, Espagne, USA, Chine, Singapour, Chili Partenaires académiques : France, Espagne, Chine | 74,0 |
| TARKETT | FR352849327 | 37,30 | 2,00 | 39,30 | Centre de Recherche et d'Innovation International : Luxembourg 24 laboratoires dans 15 pays dont Chine, Italie, USA, Canada Partenariats universitaires : France, Allemagne | 26,7 |
| TECHNICOLOR | FR333773174 | 178 | 49,00 | 227,00 | Laboratoires : France, USA, Inde, Chine | 134,0 |

| | | | | | | | |
|-----------|-------------|--------|--------|---------|--|--|---------|
| TECHNIP | FR391637865 | | | | | | 86,1 |
| THALES | FR552059024 | 736,10 | 6,60 | 742,70 | Centres de recherche : France, en UK, aux Pays-Bas, à Singapour et au Canada, Partenariats : USA | | 553,5 |
| TOTAL | FR542051180 | 999 | | 999,00 | France, USA, Qatar, Norvège, Russie, UK Partenariats : labos universitaires aux USA, Chine, Japon, Europe | | 1 068,0 |
| UBISOFT | FR335186094 | 510 | | 510,00 | France Partenariats universitaires : Canada (Laval, Toronto, Montréal) | | 567,0 |
| VALEO | FR552030967 | 956 | 437,00 | 1393,00 | Centres de recherche : France, en Allemagne, en Irlande, Japon Centres de développement: Amérique du Nord, Amérique du Sud, Europe et Asie | | 954,0 |
| VALLOUREC | FR552142200 | 60 | 0,00 | 60,00 | 6 centres de recherche : France (2), Allemagne (2), Brésil (1), USA (1) Autres activités de R&D à travers les filiales : Indonésie, Japon | | 81,9 |
| VEOLIA | FR403210032 | 65,10 | 19,10 | 84,20 | 6 centres de recherche et innovation : France (3), Chine (1), Pologne (1), Singapour (1) | | 70,7 |
| VILMORIN | FR377913728 | 192,40 | 164,80 | 357,20 | Centres de recherche spécifiques aux filiales selon les marchés : Europe, Asie, Afrique, Amériques du Nord et du Sud Partenariats de recherches avec entreprises : France, USA, Pays-Bas, Australie Partenariats de recherche avec universités : France, USA, Australie, Japon, Israël | | 329,9 |
| VINCI | FR552037806 | 50 | | 50,00 | Seul centre de recherche identifié via Eurovia : en France (Mérignac) | | 50,0 |
| VIVENDI | FR343134763 | 77 | | 77,00 | | | 169,0 |
| ZODIAC | FR729800821 | 229,50 | 55,60 | 285,10 | | | 334,2 |

Note : Alcatel est conservé dans le scoreboard 2016, nous le conservons donc comme une entreprise française. On a 79 entreprises dans le tableau. 81 avec Gemalto et Servier qui sont conservés mais qui n'apparaissent pas dans le tableau en raison de la non-disponibilité des rapports annuels.

Une fois les documents identifiés et accumulés, le travail d'investigation à l'intérieur des documents a permis d'identifier, pour les années pour lesquelles les documents sont disponibles, les dépenses et information sur la R&D des 79 groupes français présents au sein du Scoreboard des plus gros investisseurs de R&D 2016 (in Tableau 29, page 134).

Dans certains documents, la présence de centres de R&D en France et à l'étranger est renseignée. Dans certains cas, l'information procure également le nombre de centres par pays. Les dépenses de R&D par pays ne sont cependant jamais publiées dans les 79 cas compilés.

Les pays dans lesquels des partenariats de recherche privés ou universitaires significatifs ont été effectués sont renseignés dans plusieurs cas.

Cette information ne signifie pas que l'entreprise française réalise de la R&D dans ce pays, mais suggère que cela est possible. Cette information sera croisée avec celles issues des données brevets qui identifient les inventions faites dans un pays et déposées par des filiales françaises installées dans ce pays.

Les rapports consultés sur la période 2004-2018 montrent des variations parfois importantes. Ces variations peuvent souvent être expliquées (*e.g.* Alstom et la chute de ses centres de R&D suite à sa quasi-faillite), peuvent être dues vraisemblablement à des oublis (le centre en Italie est déclaré de 2004 à 2013 puis de 2014 à 2018) ou recouvre parfois des raisons plus obscures.

L'information sur la présence ou non de R&D à l'étranger est donnée par 71 groupes français parmi les 79 du Scoreboard disponibles.

Les groupes français sont en IFRS, mais nous avons aussi cherché dans quelle mesure, ces données françaises sont comparables aux autres groupes du scoreboard. En GAAP, quand les dépenses ne sont pas activées et donc on va avoir plus de charges qu'en IFRS. Une situation critique étant le passage d'un système à l'autre qui entraînerait une rupture de série.

Sur les 2500 entreprises du Scoreboard 2016, 662 sont européens dont 73 environ font de la R&D en France. En d'autres termes, 11% des principaux investisseurs en R&D européens font de la R&D en France. Concernant les USA, on arrive par exemple à un ratio de 58/837 soit un taux de présence de 7% environ.

Annexe 4 : Pourquoi ne pas utiliser les données Compustat Global ?

La base de données Compustat North America permet d'identifier les comptes des entreprises nord-américaines pour plus de 28 000 entreprises actives et inactives. La base de données fournit des observations uniques sur les investissements des entreprises en R&D et hors R&D, ainsi que sur d'autres caractéristiques propres à l'entreprise, telles que la liquidité, les contraintes financières ou la rentabilité.

La base de données Compustat Global fournit le même type de données que Compustat North America, mais n'a pas la même couverture. Compustat Global couvre plus de 90% de la capitalisation boursière mondiale (hors US et Canada) en fournissant des données pour 33 000 entreprises actives et inactives dans plus de 80 pays.

Les données Compustat proviennent majoritairement des dépôts auprès de la SEC. Ces données sont donc nécessairement redondantes avec les données issues des rapports annuels présentées précédemment. Les données Compustat sont toutefois standardisées et codifiées pour simplifier les comparaisons inter-firmes (*e.g.* des variables indiquant si la comparabilité des données est possible).

En outre, les données Compustat Global peuvent permettre d'identifier la localisation de la R&D et les dépenses de R&D faites à l'étranger par les multinationales. Par exemple, pour le cas de Sanofi, Compustat Global permet d'identifier les contributions Sanofi India Limited et Sanofi Aventis Pakistan et leurs contributions aux dépenses de R&D consolidées de Sanofi SA. Les données *Compustat Global* permettent ainsi d'identifier très partiellement la localisation de la R&D et les dépenses de R&D faites à l'étranger par les multinationales, mais les données sont biaisées vers les filiales cotées.

Les données Compustat North America disponibles sont sinon consolidées au niveau du groupe ce qui empêche d'une part la localisation de l'exécution de la R&D au sein des groupes et d'autre part l'identification des budgets de R&D par filiale. Les données de Compustat restent donc insuffisantes pour l'identification des montants de R&D des filiales des groupes français, même si ces dernières sont cotées sur le NYSE.

Les données de R&D présentées par segment géographique ne sont pas homogènes dans la mesure où elles ne rendent compte du zonage géographique directement déclaré par les entreprises dans leur rapport annuel. En fonction des données collectées, on pourra avoir une répartition par pays, par zone géographique ou bien un chevauchement de ces deux niveaux. Les budgets de R&D par pays ou par zone géographique ne sont pas disponibles. Ces données sont donc redondantes avec celles présentées dans les rapports annuels.

De plus, l'identification des activités principales des filiales actuelles n'est pas exhaustive. Les données relatives à l'activité des filiales des groupes sont en effet manquantes dans un tiers des cas. De la même manière, les données financières relatives aux filiales d'un groupe sont pour la plupart du temps inexploitable car manquantes ou peu vraisemblables.

Annexe 5 : Pourquoi ne pas utiliser les données de l'enquête française FATS ?

L'enquête annuelle européenne sur l'activité des filiales étrangères des groupes français (Outward FATS - OFATS) est un complément intéressant permettant d'identifier la localisation des filiales des groupes français situées à l'étranger. Cette enquête fournit des données agrégées selon deux niveaux :

- Données agrégées par pays, toutes activités confondues,
- Données agrégées par activité principale, par zone géographique.

Néanmoins, ce questionnaire ne permet pas d'identifier l'activité principale des filiales dans la mesure où l'activité principale affectée à chacune des filiales est celle du groupe. Dès lors, ces données ne permettent pas d'identifier des filiales principalement dédiées à la R&D.

Ces données ne peuvent que venir corroborer les localisations identifiées à partir des données Orbis. De plus, on notera que les chiffres agrégés par pays ou par zone géographique ne sont pas directement comparables avec les données des filiales provenant d'Orbis. En effet, l'enquête FATS comptabilise pour chaque groupe les filiales et les sous-filiales (*i.e.* les filiales de niveau 1 et 2), les succursales et les co-entreprises tandis que les données Orbis utilisées pour la géolocalisation ne prennent en compte que les filiales de premier niveau. En outre, les données issues de l'enquête FATS sont, bien entendu, couvertes par le secret statistique et ne peuvent pas être directement comparées aux autres données individuelles présentées dans cette note. Tout particulièrement, il ne nous est pas possible de confronter de manière explicite les résultats issus de FATS et ceux issues des autres sources notamment ceux obtenus à partir d'Orbis pour le cas Sanofi.

Annexe 6 : Les fusions, acquisitions, cessions de Sanofi entre 2005 et 2020

Tableau 30 : Achats, prises de participation par Sanofi ou par l'une de ses filiales

| Closed Date | Target | Pays | Sellers | US\$ |
|--------------|--|------|--|-----------|
| janv-23-2020 | Synthorx, Inc. | US | Avalon Ventures, LLC; Correlation Ventures; Medicxi Venture (UK) LLP; OrbiMed Advisors LLC; Osage Partners LLC; RA Capital Management, L.P. | 2 459,69 |
| mars-07-2018 | Bioverativ Inc. | US | BlackRock Fund Advisors; HealthCor Management L.P.; ValueAct Capital Management L.P. | 11 474,26 |
| mai-04-2018 | Ablynx NV | BE | Bank of America Corporation, Asset Management Arm Consonance Capman GP LLC; Life Sciences Partners BV Perceptive Advisors LLC; Van Herk Investments B.V. | 4 768,67 |
| juil-02-2015 | Retrophin, Inc., Pediatric PRV | US | Retrophin, Inc. (NasdaqGM:RTRX) | 245,0 |
| mai-31-2014 | Globalpharma Co., LLC | AE | Dubai Investments PJSC (DFM:DIC) | 104,82 |
| mars-20-2013 | Genfar S.A. | CO | | - |
| juin-29-2012 | Oxford BioMedica PLC Two Exclusive Worldwide Licences of StarGen and UshStat | UK | Oxford Biomedica plc (LSE:OXB) | 3,0 |
| avr-02-2012 | Pluromed, Inc. | US | | - |
| avr-07-2011 | Genzyme Corporation | US | International Biotechnology Trust plc (LSE:IBT); Relations Investors LLC; SV Life Sciences Advisers, LLC (nka:SV Health Investors, LLC) | 20 479,55 |
| févr-24-2011 | BMP Corporation Sunston | US | ACT Capital Management; Amphion Innovations Plc; Andesite Life Sciences, LTD; Andesite, LLC; Artis Capital Management, L.P. Asgard Partners Limited; Ashford Capital Management Inc Eagle Advisors; JMG Capital Management, LLC; Pacific Asset Management, LLC; The Bee Publishing Co., Inc.; Whitebox Advisors, LLC <i>Seller Funds</i> : ACT Capital Partners LP; Andesite Life Sciences I, LP; Andesite Life Sciences II, LP; JMG Capital Partners L.P.; JMG Triton Offshore Fund Ltd.; Whitebox Convertible Arbitrage Partners L.P.; Whitebox Special Opportunities Fund Series B Partners, L.P. | 534,11 |
| janv-25-2011 | Oxford BioTherapeutic Limited, Preclinical Antibody Program | UK | Oxford BioTherapeutics Ltd | - |
| sept-30-2010 | Siegfried Holding AG Inhalation Project | CH | Siegfried Holding AG (SWX:SFZN) | - |
| juil-31-2010 | TargeGen, Inc. | US | BB Biotech Ventures G.P.; CDP Capital-Technology Ventures Chicago Growth Partners, LLC; CTI Life Sciences; Enterprise Partners Venture Capital; Forward Ventures; Hambrecht & Quis Capital Management, LLC (nka:Tekla Capital Management LLC Innovis Investments LLC; Pappas Ventures; QIC BioVentures VantagePoint Capital Partners; William Blair Capital Partners L.L.C. <i>Seller Funds</i> : CTI Life Sciences Fund, L.P.; Innovis Investments Australia Fund | 560,0 |
| avr-30-2010 | ZAO "BIOTON WOSTOK" | RU | BIOTON S.A. (WSE:BIO) | 71,85 |
| févr-08-2010 | Chattem, Inc. | US | | 2 238,53 |
| oct-30-2009 | Fovea Pharmaceuticals SA | FR | Abingworth LLP; Credit Agricole Private Equity (nka:Omne Capital S.A.S.); Forbion Capital Partners; GIMV N (ENXTBR:GIMB); Sofinnova Partners SAS; Wellcome Trust Investment Division <i>Seller Funds</i> : Abingworth Bioventures IV L.P. | 541,09 |
| sept-17-2009 | Meril Limited | US | Merck & Co., Inc. (NYSE:MRK) | 4 000,00 |
| juil-28-2009 | Helvepharm AG | CH | Zur Rose Group AG (SWX:ROSE) | - |
| mai-15-2009 | Laboratorios Gramon | AR | Gerardo Ramón y Cia. S.A.I.C. | - |
| avr-27-2009 | BiPar Sciences, Inc. | US | Asset Management Ventures; Canaan Partners; Domain Associates, L.L.C.; PolyTechnos Venture-Partners GmbH (nka:PolyTechnos Partners & Team GmbH); Quantur Technology Partners; Quicksilver Ventures; Sand Hill Angels, Inc Vulcan Capital <i>Seller Funds</i> : Domain Partners VII, L.P. | 500,0 |
| févr-25-2009 | Zentiva N.V. | NL | Belviport Trading Ltd.; Fervent Holdings, Ltd.; Generali PP Holding B.V. (nka:Generali CEE Holding B.V.); PPF Group N.V. | 2 056,09 |
| mars-31-2006 | Sanofi-Synthelabo-Taisho Pharmaceutical Co., Ltd. | JP | Taisho Pharmaceutical Co., Ltd. (nka:Taisho Pharmaceutical Holdings Co., Ltd. (TSE:4581)) | - |

| | | | | |
|--------------|--|----|--|-----------|
| mars-27-2006 | Zentiva N.V. | NL | Warburg Pincus LLC <i>Seller Funds: Warburg Pincus Equity Partners, L.P.; Warburg Pincus Ventures International, L.P</i> Warburg Pincus Ventures L.P. | 517,64 |
| août-30-2004 | Aventis S.A. | FR | Kuwait Petroleum Corporation | 69 303,74 |
| juil-24-2002 | Loxex Pharmaceuticals | IE | Pharmacia Corporation (nka:Pharmacia LLC) | - |
| avr-16-2002 | Pharmacia Corp., Rights T Products In North America | US | Pharmacia Corporation (nka:Pharmacia LLC) | 671,0 |
| janv-01-2002 | IMA Institut Médica Algérien Spa | DZ | | - |
| déc-31-2001 | Dogu Ilac Veteriner Urunleri | TU | | - |
| févr-01-2001 | Astra-Synthelabo AB | SE | AstraZeneca PLC (LSE:AZN) | - |
| janv-09-2001 | Atrix Laboratories Inc. | US | | 15,0 |
| mai-18-1999 | Synthelabo SA | FR | Sanofi S.A. (nka:Sanofi (ENXTPA:SAN)) | 10 661,73 |
| | Shantha Biotechnics Pvt Ltd. | IN | | - |

Source : Capital IQ, Standard and Poor's

Tableau 31 : Les ventes par Sanofi ou par l'une de ses filiales

| Closed Date | Target | | Buyer/Investors | Size (\$mm) |
|--------------|---|--|---|-------------|
| févr-06-2019 | Globalpharma Co., LLC | | Dubai Investments Industries | - |
| oct-19-2018 | Mulgatol | | Siegfried Laboratories S.A. Ecuador | - |
| sept-26-2018 | Priadel and Hypnorex of Sano | | Essential Pharma Limited | - |
| oct-01-2018 | Zentiva Group, a.s. | | Advent International Corporation | 2 201,88 |
| oct-01-2018 | CMO Business in Holme Chapel of Sanofi | | Recipharm AB (publ) (OM:RECI B) | 60,18 |
| juil-03-2018 | Infectious Disease Unit o Sanofi | | Evotec AG (nka:Evotec SE (XTRA:EVT)) | - |
| - | Maphar SA | | Eurapharma SA | - |
| avr-19-2017 | Winthrop Pharma Senegal SA | | MEDIS | - |
| juil-28-2016 | Laboratoire Oenobiol S.A.S. | | Vemedica Manufacturing B.V. | - |
| janv-01-2017 | Sanofi, Animal Health Busines | | Boehringer Ingelheim International GmbH | 12 456,97 |
| | | | | - |
| nov-17-2016 | Sanofi, Garesio Plant in Italy | | Huvepharma EOOD | - |
| sept-17-2015 | Sanofi, Factory in Argentina | | Eurofarma Laboratórios S.A. | - |
| mars-31-2015 | Sanofi, Research Center i Toulouse | | Evotec AG (nka:Evotec SE (XTRA:EVT)) | 49,19 |
| sept-30-2012 | SANOFI, Romainville Site | | Fareva S.A. | - |
| déc-31-2012 | Yves Rocher sa | | Société Financière des Laboratoires de Cosmétologie Yves Rocher | - |
| déc-16-2011 | Dermik Laboratories, Inc. | | Valeant International (Barbados) SRL (nka:Valeant International Bermuda) | 420,5 |
| juil-31-2011 | Sanofi-Aventis, Plant i Madrid | | FAMAR S.A. | - |
| nov-08-2010 | ProStrakan Group PL (nka:Kyowa Kirin International plc) | | Norgine Europe B.V. | 38,93 |
| oct-29-2010 | Convance Laboratoire Limited | | Covance Inc. | 25,3 |
| juin-22-2009 | IDM Pharma, Inc. | | Takeda America Holdings, Inc. | 67,04 |
| oct-17-2006 | Rhodia SA | | Exane BNP Paribas SA | - |
| juil-06-2006 | Albumedix Ltd. | | Novozymes A/S (CPSE:NZYM B) | - |
| mai-05-2006 | Accovion GmbH | | 3i Group plc (LSE:III); CREATHOR VENTURE Management GmbH | 1 300,0 |
| sept-30-2005 | ViroPharma Inc. | | | - |
| | | | The Procter & Gamble Company (NYSE:PG) | - |
| janv-24-2005 | Dogu Ilac Veteriner Urunleri | | Ceva Sante Animale S.A. | - |

| | | | | |
|--------------|---|--|---|-----------|
| déc-03-2004 | Novoxel SA | | 3i Group plc (LSE:III); Abingworth LLP; Atlas Venture L.P. Novo A/S (nka:Novo Holdings A/S); Sofinnova Partners SA <i>Buyer Funds</i> : Abingworth Bioventures IV L.P. | 53,16 |
| nov-19-2004 | Atrix Laboratories Inc (nka:TOLMAR Therapeutics Inc.) | | QLT Inc. (nka:Novelion Therapeutics Inc.) | 937,43 |
| sept-03-2004 | Sanofi-Synthelabo, Arixtra(R), Fraxiparine(R), and Notre Dame de Bondeville Plant | | GlaxoSmithKline plc (LSE:GSK) | 547,77 |
| août-07-2003 | Sanofi-Synthelabo Inc., U Rights for Mebaral, Cheme and Winstrol | | Ovation Pharmaceuticals, Inc. (nka:Lundbeck Inc.) | - |
| janv-14-2002 | Covidence GmbH (nka:Accovion GmbH) | | 3i Group plc (LSE:III) | - |
| avr-30-2001 | Sorin CRM SAS | | Snia S.p.A. | 125,2 |
| févr-09-2001 | Porges S.A. | | Mentor Corporation (nka:Mentor Worldwide LLC) | 33,0 |
| févr-08-2001 | Sanofi-Synthelabo, Sylachir Unit | | Dynamit Nobel AG | - |
| sept-20-1999 | Ceva Sante Animale S.A. | | EMZ Partners; PAI Partners <i>Buyer Funds</i> : PAI LBO Fund | 79,21 |
| oct-04-1999 | Bio-Rad Pasteur S.A. | | Bio-Rad Laboratories, Inc. (NYSE:BIO) | 210,0 |
| mai-18-1999 | Synthelabo SA | | Sanofi S.A. (nka:Sanofi (ENXTPA:SAN)) | 10 661,73 |
| juin-16-1998 | Laboratoires Thekan | | Laboratoire Pharmygiène-Médipole | - |

Source : Capital IQ, Standard and Poor's

Annexe 7 : FDI de Sanofi par pays et activités visées entre 2003 et 2020

Tableau 32: FDI de Sanofi par pays et activités visées entre 2003 et 2020

| Date | Investor | Destination | Activity | Capex | Jobs | Type |
|---------|----------------------|----------------|-------------------------------|--------|------|-----------|
| janv-20 | Sanofi | Russia | Manufacturing | 46,76 | 179 | Expansion |
| oct-19 | Sanofi | Hungary | Shared Services Centre | 5,55 | 100 | New |
| oct-19 | Sanofi | United Kingdom | Headquarters | 41,89 | 50 | Expansion |
| oct-19 | Sanofi | United States | Manufacturing | 61,9 | 138 | Expansion |
| mai-19 | Zentiva | Romania | Manufacturing | 5,33 | 20 | Expansion |
| avr-19 | Sanofi Genzyme | South Africa | Research & Development | 28,84 | 44 | New |
| févr-19 | Sanofi | UAE | Logistique, Distri. & Transp. | 19,44 | 144 | Expansion |
| janv-19 | Zentiva | Czech Republic | Manufacturing | 30,65 | 116 | Expansion |
| nov-18 | Sanofi | China | Research & Development | 20,42 | 40 | New |
| oct-18 | Genzyme | United States | Research & Development | 35,47 | 54 | Expansion |
| juil-18 | Sanofi | China | Research & Development | 69,21 | 300 | New |
| avr-18 | Sanofi Pasteur | Canada | Headquarters | 386,77 | 2526 | Expansion |
| avr-18 | Sanofi | Kenya | Sales, Marketing & Support | 5,46 | 36 | New |
| avr-18 | Sanofi Pasteur | Mexico | Manufacturing | 141,08 | 170 | New |
| févr-17 | Sanofi | Spain | Headquarters | 43 | 200 | New |
| févr-17 | Sanofi | Switzerland | Manufacturing | 258,63 | 347 | New |
| sept-16 | Sanofi | Argentina | Manufacturing | 268,73 | 1130 | Expansion |
| sept-16 | Sanofi | Mexico | Research & Development | 6,54 | 15 | New |
| sept-16 | Sanofi | United States | Research & Development | 12,36 | 46 | New |
| juil-16 | Sanofi | Ireland | Manufacturing | 39,14 | 40 | Expansion |
| juin-16 | Shantha Biotechnics | India | Manufacturing | 60,4 | 210 | Co-Locati |
| mai-16 | Sanofi-Osterreich | Austria | Sales, Marketing & Support | 1,34 | 14 | Expansion |
| avr-16 | Sanofi | Belgium | Manufacturing | 305,6 | 100 | Expansion |
| avr-16 | Apollo Sugar Clinics | India | Business Services | 3,14 | 34 | New |
| avr-16 | Apollo Sugar Clinics | India | Business Services | 3,14 | 34 | New |
| avr-16 | Apollo Sugar Clinics | India | Business Services | 3,14 | 34 | New |
| avr-16 | Apollo Sugar Clinics | India | Business Services | 3,14 | 34 | New |
| avr-16 | Apollo Sugar Clinics | India | Business Services | 3,14 | 34 | New |
| avr-16 | Apollo Sugar Clinics | India | Business Services | 3,14 | 34 | New |
| avr-16 | Sanofi | United Kingdom | Sales, Marketing & Support | 2,6 | 23 | New |
| janv-16 | Genzyme | United States | Sales, Marketing & Support | 7,61 | 14 | Expansion |
| déc-15 | Sanofi-Deutschland | Germany | Manufacturing | 204,29 | 500 | Expansion |
| août-15 | Sanofi-Osterreich | Austria | Sales, Marketing & Support | 2,24 | 13 | Expansion |
| mars-15 | Genzyme | United States | Headquarters | 8,42 | 43 | Expansion |
| déc-14 | Sanofi | Italy | Manufacturing | 36,64 | 51 | Expansion |
| sept-14 | Sanofi | Brazil | Manufacturing | 22,39 | 85 | Expansion |
| sept-14 | Sanofi | China | Research & Development | 819,44 | 1400 | New |
| juil-14 | Sanofi-South Africa | South Africa | Manufacturing | 3,57 | 32 | Expansion |
| oct-13 | Genzyme | United States | Manufacturing | 71,66 | 108 | Expansion |
| sept-13 | Sanofi | Argentina | Manufacturing | 7,93 | 33 | Expansion |
| sept-13 | Sanofi | Argentina | Manufacturing | 5,24 | 22 | Expansion |
| sept-13 | Sanofi | United States | Research & Development | 72,38 | 250 | New |
| avr-13 | Sanofi | China | Manufacturing | 64,14 | 176 | New |
| avr-13 | Sanofi India | India | Headquarters | 31,78 | 184 | Expansion |
| avr-13 | Sanofi | Morocco | Logistique, Distri. & Transp. | 23,44 | 111 | New |
| févr-13 | Sanofi-Canada | Canada | Logistique, Distri. & Transp. | 26,25 | 165 | New |
| janv-13 | Sanofi | Russia | Logistique, Distri. & Transp. | 10,84 | 144 | Co-Locati |
| déc-12 | Sanofi | Algeria | Manufacturing | 82,22 | 130 | New |
| nov-12 | Zentiva | Romania | Manufacturing | 10,48 | 40 | Expansion |
| juil-12 | Zentiva | Turkey | Manufacturing | 15,68 | 53 | Expansion |
| juil-12 | Sanofi | United Kingdom | Manufacturing | 11,91 | 52 | Expansion |
| mai-12 | Genzyme | Ireland | Manufacturing | 88,95 | 137 | Expansion |
| avr-12 | Sanofi | Turkey | Shared Services Centre | 13,17 | 143 | New |
| mars-12 | Sanofi | Spain | Research & Development | 1,52 | 12 | New |
| janv-12 | Genzyme | United States | Manufacturing | 79,9 | 138 | New |
| oct-11 | Sanofi | India | Manufacturing | 880,26 | 3000 | New |
| sept-11 | Sanofi-Vietnam | Vietnam | Manufacturing | 32,16 | 209 | New |
| juil-11 | Sanofi | Australia | Manufacturing | 13,88 | 30 | Expansion |
| juin-11 | Sanofi | Germany | Manufacturing | 38,8 | 56 | New |
| nov-10 | Sanofi | Italy | Manufacturing | 241,85 | 315 | Expansion |
| sept-10 | Sanofi | Algeria | Manufacturing | 93,07 | 1138 | New |
| juil-10 | Sanofi | United States | Headquarters | 58,22 | 300 | Expansion |

| | | | | | | |
|---------|--------------------|----------------|-------------------------------|--------|-----|-----------|
| juin-10 | Sanofi | Saudi Arabia | Manufacturing | 14,33 | 140 | New |
| mai-10 | Sanofi Pasteur | India | Headquarters | 30,55 | 96 | Expansion |
| mars-10 | Sanofi | Italy | Manufacturing | 30,97 | 40 | Expansion |
| mars-10 | Sanofi | Turkey | Manufacturing | 27,5 | 141 | Expansion |
| nov-09 | Sanofi | Czech Republic | Sales, Marketing & Support | 3,76 | 20 | New |
| nov-09 | Sanofi | Russia | Manufacturing | 55,27 | 200 | New |
| oct-09 | Sanofi | China | Manufacturing | 62,7 | 63 | Expansion |
| oct-09 | Sanofi | China | Sales, Marketing & Support | 11,47 | 427 | New |
| août-09 | Sanofi | Germany | Manufacturing | 29,21 | 34 | Expansion |
| août-09 | Sanofi | Germany | Research & Development | 50,8 | 105 | Co-Locati |
| juin-09 | Sanofi | China | Manufacturing | 35,4 | 36 | Expansion |
| mai-09 | Sanofi | Vietnam | Retail | 3,76 | 38 | New |
| avr-09 | Sanofi | China | Manufacturing | 80,62 | 81 | Expansion |
| mars-09 | Sanofi Pasteur | Mexico | Manufacturing | 113,29 | 325 | New |
| oct-08 | Sanofi | China | Research & Development | 66,55 | 72 | Expansion |
| oct-08 | Sanofi | Switzerland | Logistique, Distri. & Transp. | 11,38 | 51 | New |
| juil-08 | Sanofi | Morocco | Manufacturing | 41,56 | 508 | New |
| juin-08 | Sanofi | Germany | Sales, Marketing & Support | 1,34 | 9 | New |
| avr-08 | Sanofi Pasteur | Canada | Research & Development | 87,69 | 207 | Co-Locati |
| mars-08 | Sanofi | Japan | Manufacturing | 8,69 | 12 | Expansion |
| févr-08 | Sanofi | Germany | Manufacturing | 110,94 | 129 | Expansion |
| déc-07 | Sanofi | India | Research & Development | 22,39 | 278 | New |
| nov-07 | Sanofi | China | Manufacturing | 91,9 | 93 | New |
| juil-07 | Sanofi Pasteur | United States | Manufacturing | 134,36 | 100 | New |
| mai-07 | Sanofi | United Kingdom | Manufacturing | 21,31 | 94 | Expansion |
| avr-07 | Sanofi | Spain | Logistique, Distri. & Transp. | 5,2 | 23 | New |
| févr-07 | Sanofi | Spain | Research & Development | 9,67 | 23 | New |
| nov-06 | Sanofi | Canada | Manufacturing | 22,85 | 46 | Expansion |
| juin-06 | Sanofi | Poland | Manufacturing | 27,23 | 184 | Expansion |
| mai-06 | Sanofi | United States | Research & Development | 4,66 | 20 | New |
| mars-06 | Sanofi | Italy | Research & Development | 30,32 | 63 | New |
| févr-06 | Chinoïn | Hungary | Research & Development | 30,72 | 79 | Expansion |
| janv-06 | Sanofi | Spain | Manufacturing | 34,49 | 70 | New |
| déc-05 | Sanofi | Argentina | Manufacturing | 29,2 | 125 | New |
| oct-05 | Chinoïn | Hungary | Manufacturing | 14,51 | 100 | Expansion |
| juin-05 | Winthrop | Finland | Sales, Marketing & Support | 3,14 | 20 | New |
| juin-05 | Sanofi-Deutschland | India | Manufacturing | 3,39 | 15 | Expansion |
| mai-05 | Sanofi | Algeria | Manufacturing | 45,68 | 376 | New |

Source : fDI Markets

Note : les chiffres Capex et Jobs peuvent être des estimations.

Annexe 8 : Aperçu des répondants et des entreprises ayant accepté de participer à l'étude

Les caractéristiques des entreprises ainsi que des décideurs ayant accepté de témoigner de leurs expériences quant à la localisation de leurs activités de R&D sont présentées ci-dessous :

Tableau 33 : Taux de réponse aux sollicitations d'entretien et fonction des personnes interrogées

| | Directeur Administratif et Financier | Directeur R&D | Entreprises |
|----------------------|--------------------------------------|---------------|------------------|
| Nombre de répondants | 7 | 11 | 17 ⁴⁸ |
| Taux de réponse | 9,5 % | 14,9 % | 23 % |

La sélection des entreprises ayant été réalisée uniquement en fonction des dépenses de R&D et indépendamment des activités des entreprises, les secteurs d'activités des entreprises des décideurs ayant accepté de participer à l'étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 34 : Nombres d'entretien par secteur d'activité

| Secteur d'activité | N |
|---|----|
| Aérospatiale et Défense | 4 |
| Automobile | 3 |
| Electronique et Equipements électriques | 2 |
| Pharmaceutique et biotechnologie | 2 |
| Logiciels et services informatiques | 2 |
| Chimie | 1 |
| Transports | 1 |
| Services | 1 |
| Télécommunications | 1 |
| Gaz, eau et multi-services | 1 |
| Ensemble | 18 |

⁴⁸ L'étude a pu être menée avec le Directeur Financier et le Directeur R&D d'une même entreprise.

Annexe 9 : La nomenclature de zones géographiques

Les zonages géographiques utilisés sont issus de la nomenclature M49 des nations unies⁴⁹.

2 niveaux sont utilisés dans cette étude selon les contraintes et la précision recherchée. Le premier niveau est constitué de 5 zones, et le second niveau à 21 zones.

1. Afrique : Afrique septentrionale, Afrique subsaharienne,

- 1.1. Afrique septentrionale : Algérie, Égypte, Libye, Maroc, Sahara occidental, Soudan, Tunisie,
- 1.2. Afrique subsaharienne: Afrique du Sud, Angola, Bénin, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Cameroun, Comores, Congo, Côte d'Ivoire, Djibouti, Érythrée, Eswatini, Éthiopie, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée équatoriale, Guinée-Bissau, Kenya, Lesotho, Libéria, Madagascar, Malawi, Mali, Maurice, Mauritanie, Mayotte, Mozambique, Namibie, Niger, Nigéria, Ouganda, République centrafricaine, République démocratique du Congo, République-Unie de Tanzanie, Réunion, Rwanda, Sainte-Hélène, Sao Tomé-et-Principe, Sénégal, Seychelles, Sierra Leone, Somalie, Soudan du Sud, Tchad, Terres australes françaises, Territoire britannique de l'océan Indien, Togo, Zambie, Zimbabwe

2. Amériques, Amérique latine et Caraïbes, Amérique septentrionale,

- 2.1. Amérique latine et Caraïbes : Anguilla, Antigua-et-Barbuda, Argentine, Aruba, Bahamas, Barbade, Belize, Bolivie (État plurinational de), Bonaire, Saint-Eustache et Saba, Brésil, Chili, Colombie, Costa Rica, Cuba, Curaçao, Dominique, El Salvador, Équateur, Géorgie du Sud-et-les Îles Sandwich du Sud, Grenade, Guadeloupe*, Guatemala, Guyana, Guyane française*, Haïti, Honduras, Île Bouvet, Îles Caïmans, Îles Falkland (Malvinas), Îles Turques-et-Caïques, Îles Vierges américaines, Îles Vierges britanniques, Jamaïque, Martinique*, Mexique, Montserrat, Nicaragua, Panama, Paraguay, Pérou, Porto Rico, République dominicaine, Saint-Barthélemy, Sainte-Lucie, Saint-Kitts-et-Nevis, Saint-Martin* (partie française), Saint-Martin (partie néerlandaise), Saint-Vincent-et-les Grenadines, Suriname, Trinité-et-Tobago, Uruguay, Venezuela (République bolivarienne du),
- 2.2. Amérique septentrionale : Bermudes, Canada, États-Unis d'Amérique, Groenland, Saint-Pierre-et-Miquelon*,

3. Asie, Asie centrale, Asie orientale, Asie du Sud-Est, Asie méridionale, Asie occidentale,

- 3.1. Asie centrale : Kazakhstan, Kirghizistan, Ouzbékistan, Tadjikistan, Turkménistan,
- 3.2. Asie du Sud-Est : Brunéi Darussalam, Cambodge, Indonésie, Malaisie, Myanmar, Philippines, République démocratique populaire lao, Singapour, Thaïlande, Timor-Leste, Viet Nam,
- 3.3. Asie méridionale : Afghanistan, Bangladesh, Bhoutan, Inde, Iran (République islamique d'), Maldives, Népal, Pakistan, Sri Lanka,
- 3.4. Asie occidentale : Arabie saoudite, Arménie, Azerbaïdjan, Bahreïn, Chypre, Émirats arabes unis, État de Palestine, Géorgie, Iraq, Israël, Jordanie, Koweït, Liban, Oman, Qatar, République arabe syrienne, Turquie, Yémen,
- 3.5. Asie orientale : Chine, Chine, région administrative spéciale de Hong Kong, Chine, région administrative spéciale de Macao, Japon, Mongolie, République de Corée, République populaire démocratique de Corée,
- 3.6. Australie et Nouvelle-Zélande : Australie, Île Christmas, Île Heard-et-Îles MacDonald, Île Norfolk, Îles des Cocos (Keeling), Nouvelle-Zélande,

4. Europe, Europe orientale, Europe septentrionale, Europe méridionale, Europe occidentale,

- 4.1. Europe méridionale : Albanie, Andorre*, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Espagne, Gibraltar, Grèce, Italie, Macédoine du Nord, Malte, Monténégro, Portugal, Saint-Marin, Saint-Siège, Serbie, Slovaquie, Slovaquie, Tchéquie, Ukraine,
- 4.2. Europe occidentale : Allemagne, Autriche, Belgique, France, Liechtenstein, Luxembourg, Monaco, Pays-Bas, Suisse,
- 4.3. Europe orientale : Belarus, Bulgarie, Fédération de Russie, Hongrie, Pologne, République de Moldova, Roumanie, Slovaquie, Tchéquie, Ukraine,
- 4.4. Europe septentrionale : Danemark, Estonie, Finlande, Guernesey, Île de Man, Îles d'Åland, Îles Féroé, Îles Svalbard-et-Jan Mayen, Irlande, Islande, Jersey, Lettonie, Lituanie, Norvège, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Sercq, Suède,

5. Océanie, Australie et Nouvelle-Zélande, Mélanésie, Micronésie, Polynésie,

- 5.1. Mélanésie : Fidji, Îles Salomon, Nouvelle-Calédonie*, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Vanuatu,
- 5.2. Micronésie : Guam, Îles Mariannes du Nord, Îles Marshall, Îles mineures éloignées des États-Unis, Kiribati, Micronésie (États fédérés de), Nauru, Palaos,

⁴⁹ <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/overview/>

5.3. Polynésie : Îles Cook, Îles Wallis-et-Futuna, Nioué, Pitcairn, Polynésie française*, Samoa, Samoa américaines, Tokélaou, Tonga, Tuvalu.

* Reclassées avec la métropole.

Annexe 10 : Cartographies de la R&D des groupes français, 2004-2009 & 2010-2015

Aide à la lecture des cartes :

- Les cartographies des groupes sont présentées par ordre alphabétique.
- Deux cartes par groupe pour chacune des périodes 2004-2009 et 2010-2015.
- Un seuil d'une invention ou d'une publication par période est appliqué pour chaque groupe.
- Cartes avec des triangles comme symboles proportionnels doubles : compte fractionnaire des inventions et des publications sur les périodes 2004-2009 et 2010-2015.
- Cartes avec des cercles comme symboles proportionnels simple : lorsque le groupe n'a réalisé aucune invention (respectivement publication) : compte fractionnaire des publications (respectivement des inventions) sur les périodes 2004-2009 et 2010-2015
- Coloration des pays : localisation(s) identifiée(s) pour chaque période à partir des rapports annuels et des données fDi Markets, ou des deux sources.

Figure 39 : AB SCIENCE de 2004 à 2009



Figure 40 : AB SCIENCE de 2010 à 2015

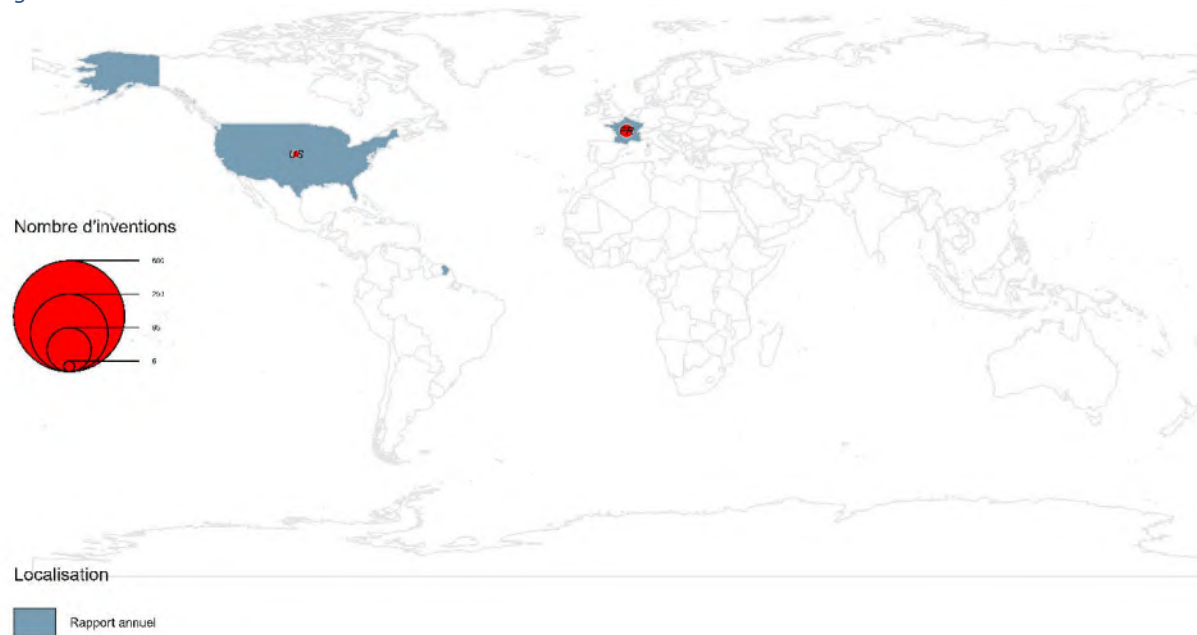


Figure 41 : ACTIA de 2004 à 2009



Figure 42 : ACTIA de 2010 à 2015

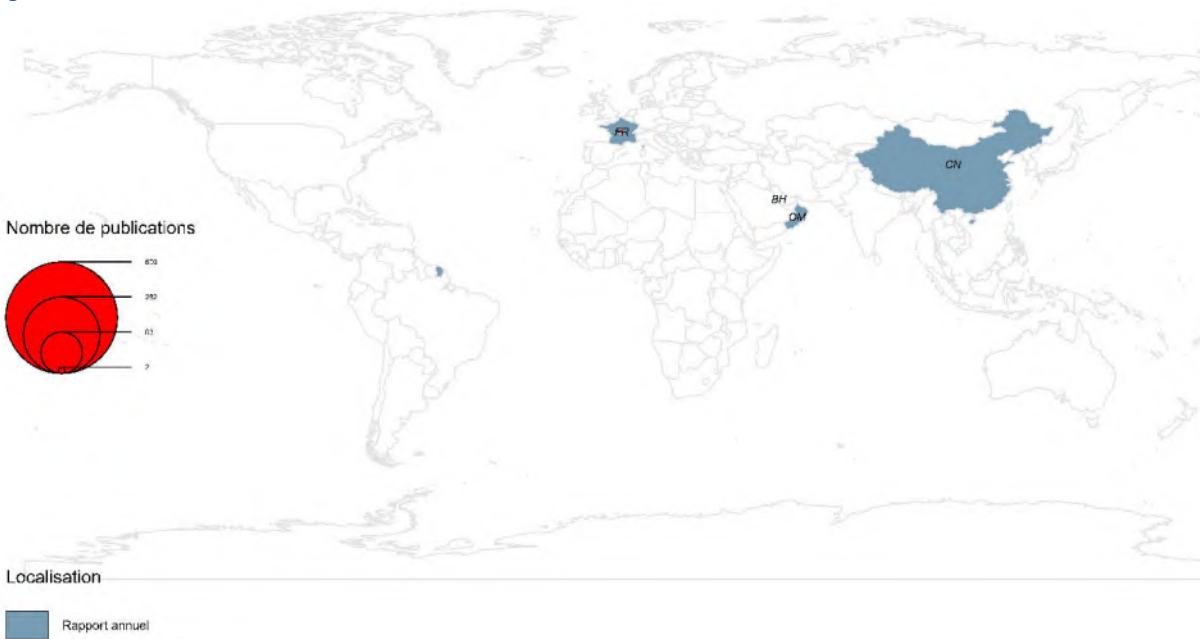


Figure 43 : ADP de 2004 à 2009

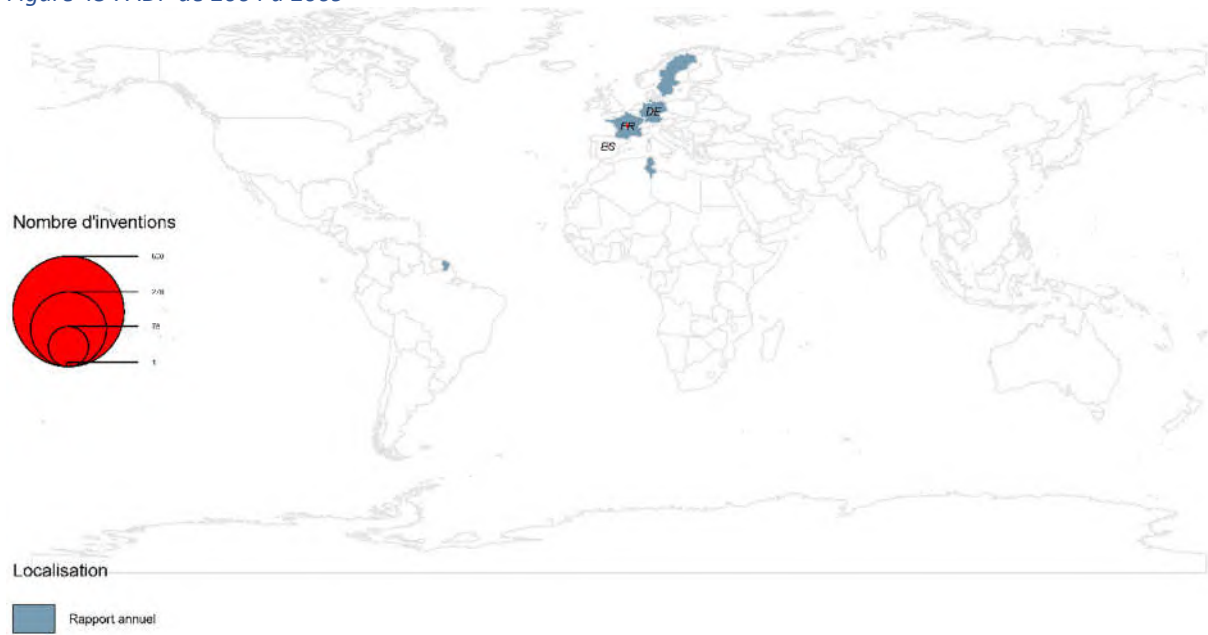


Figure 44 : ADP de 2010 à 2015

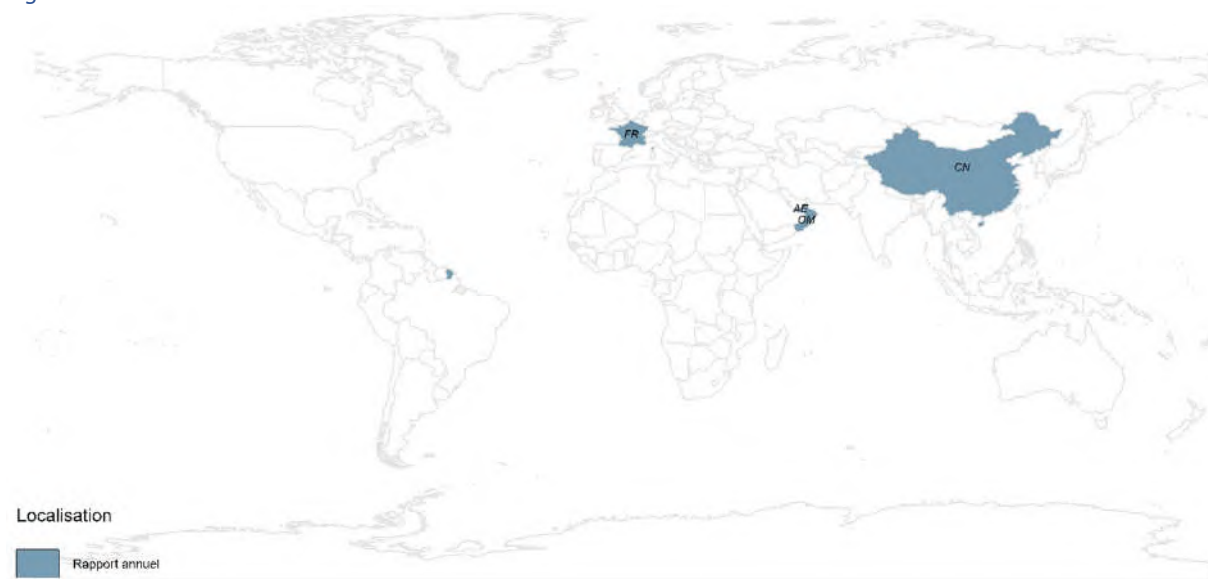


Figure 45 : AIR LIQUIDE de 2004 à 20

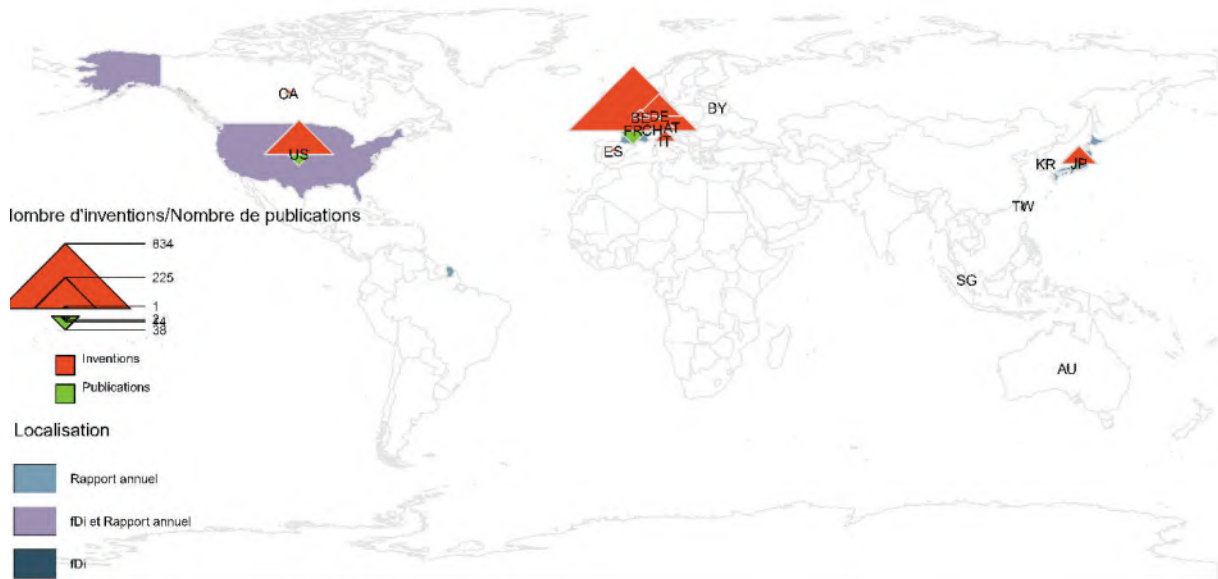


Figure 46 : AIR LIQUIDE de 2010 à 20

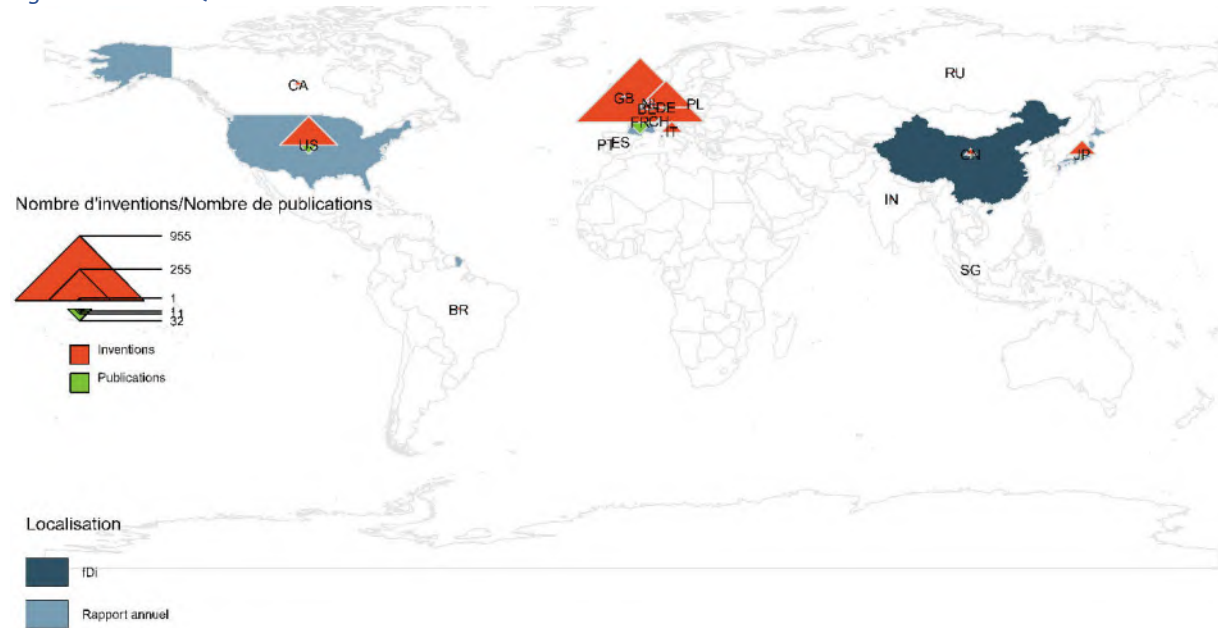


Figure 47 : AIRBUS de 2004 à 2009

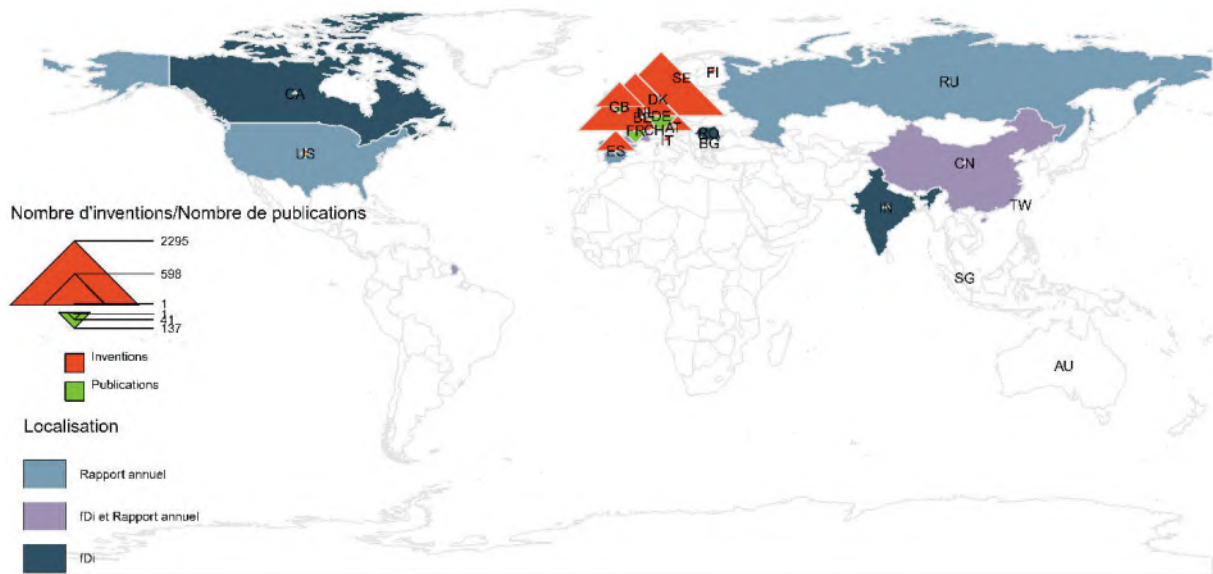


Figure 48 : AIRBUS de 2010 à 2015

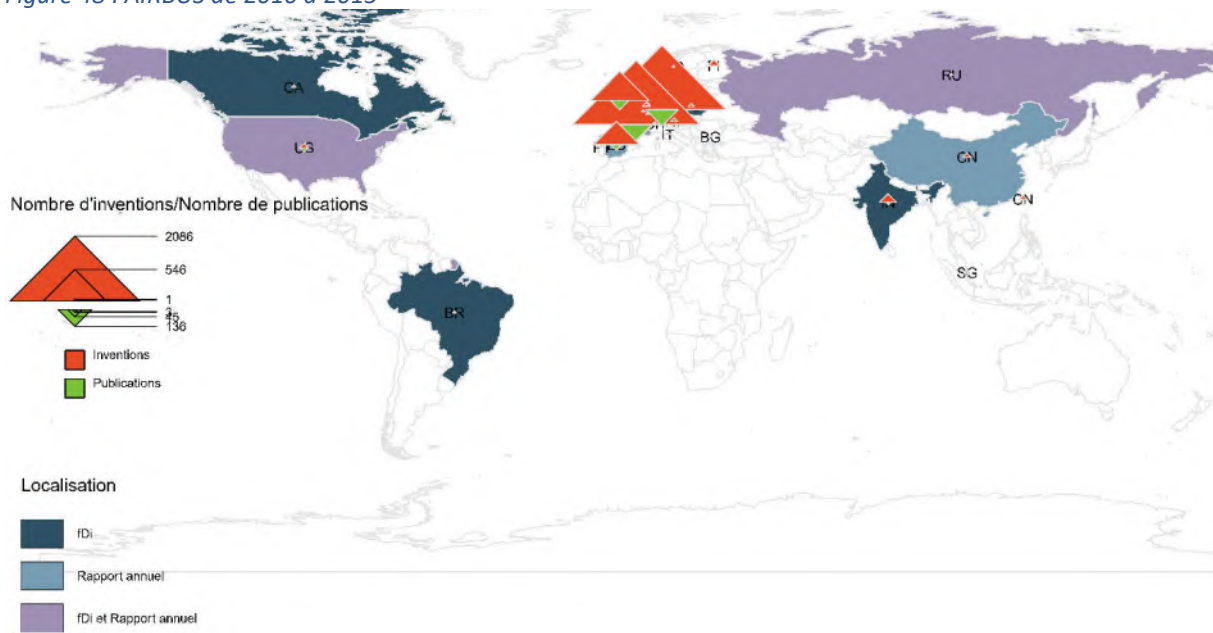


Figure 49 : AKKA de 2004 à 2009

Pas de carte :

- Nombre de brevets ou de publications inférieurs au seuil de 1 sur la période,
- Absence d'IDE en R&D sur la période,
- Absence dans les rapports annuels sur la période.

Figure 50 : AKKA de 2010 à 2015

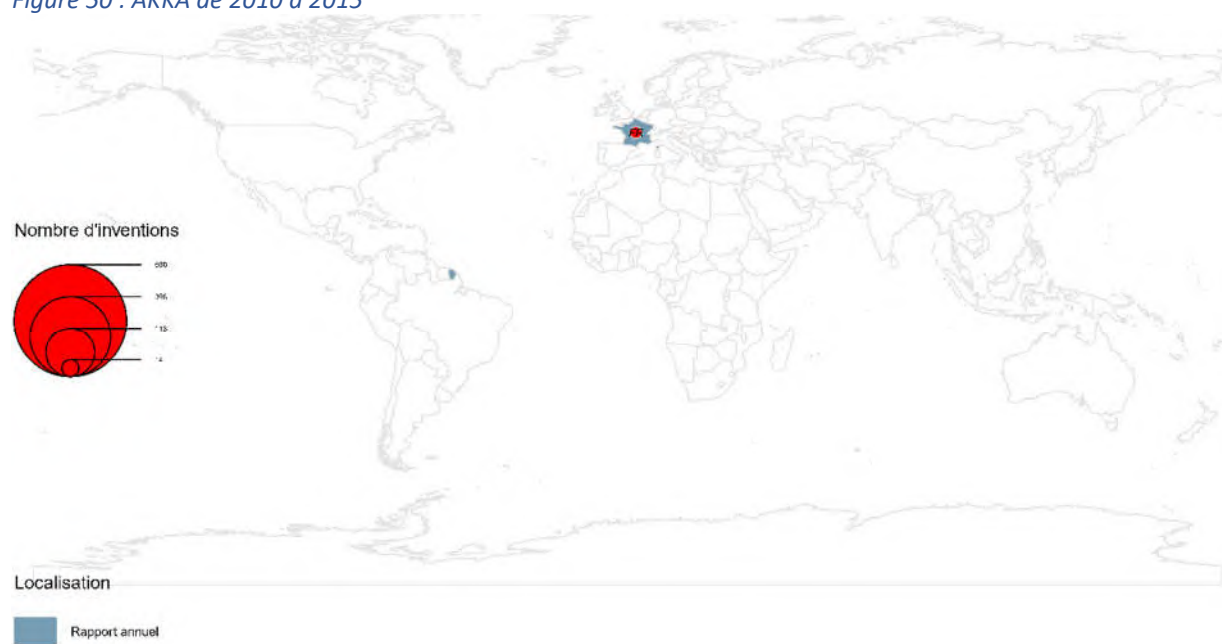


Figure 51 : ALCATEL de 2004 à 2009

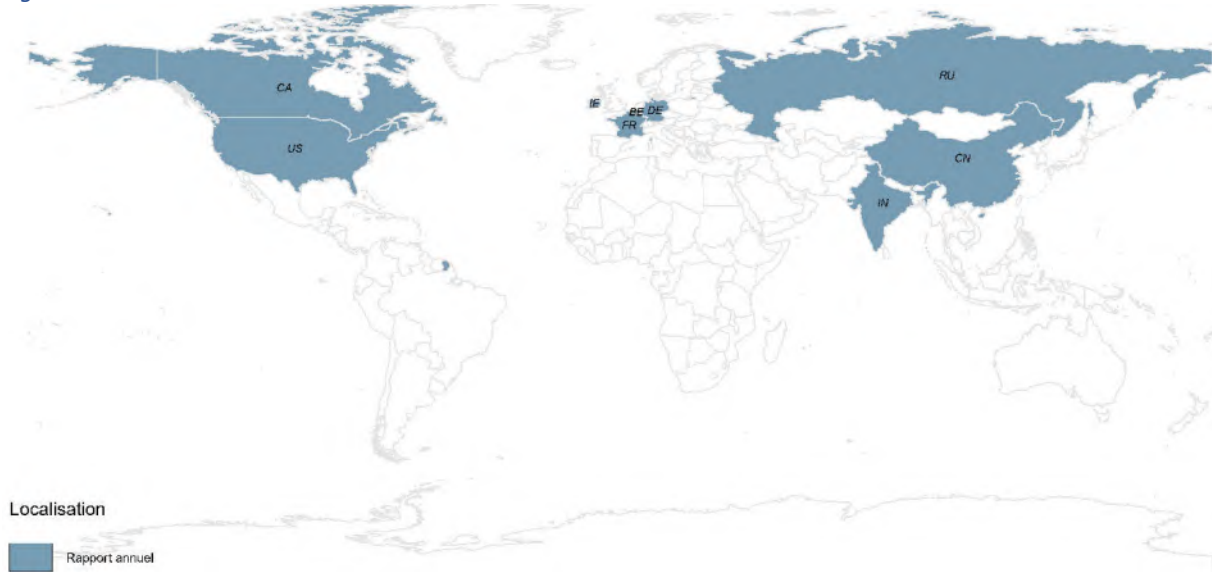


Figure 52 : ALCATEL de 2010 à 2015

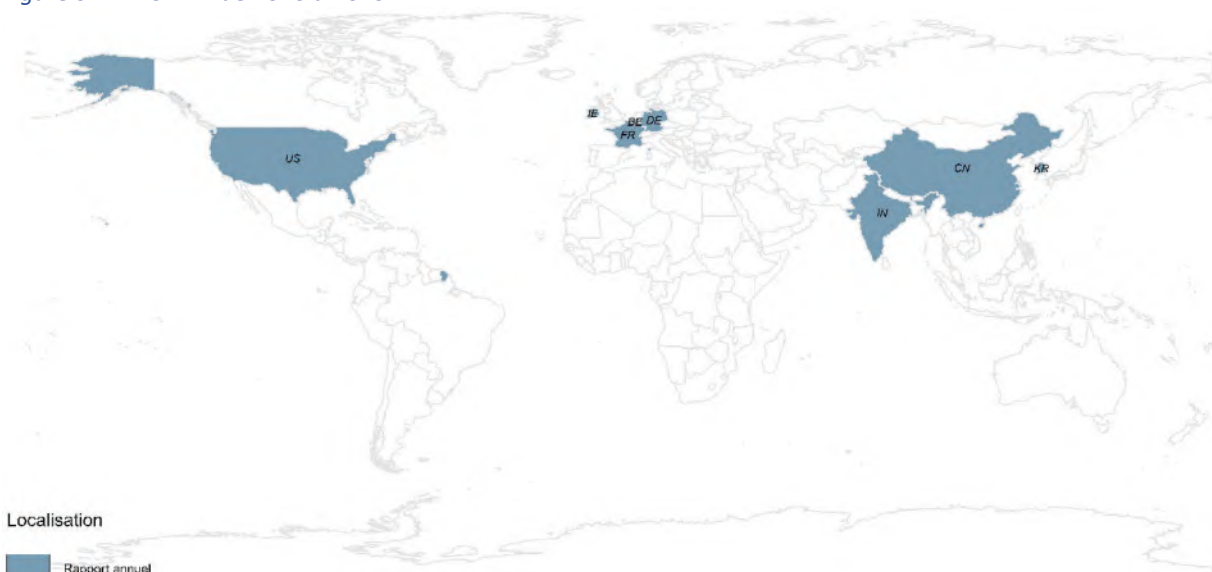


Figure 53 : ALSTOM de 2004 à 2009

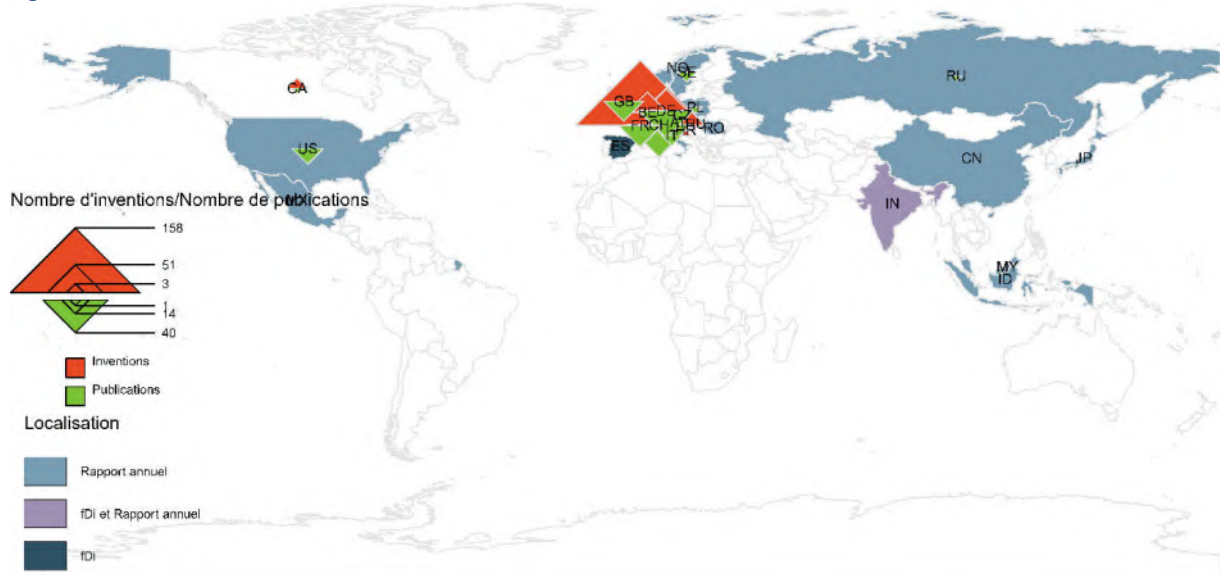


Figure 54 : ALSTOM de 2010 à 2015

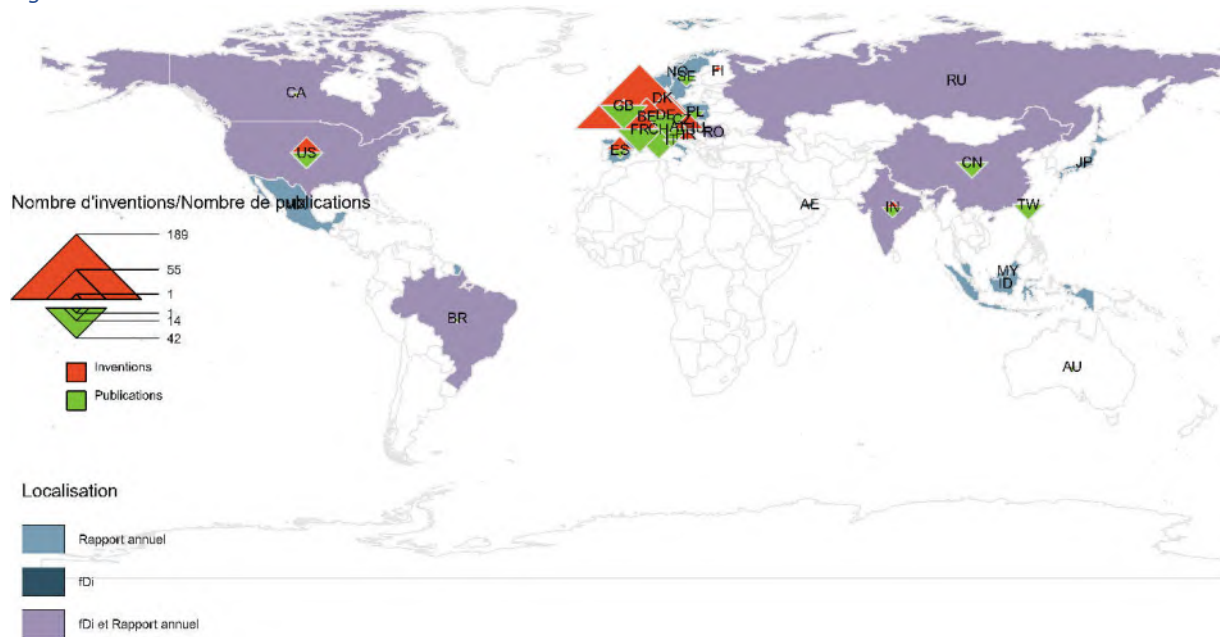


Figure 55 : AREVA de 2004 à 2009

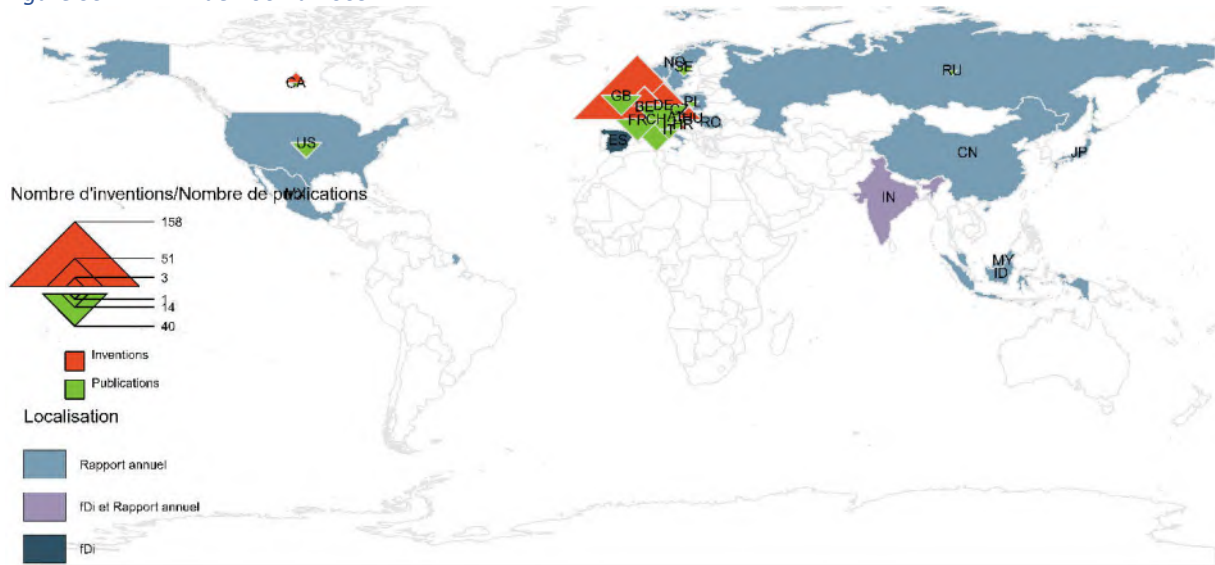


Figure 56 : AREVA de 2010 à 2015

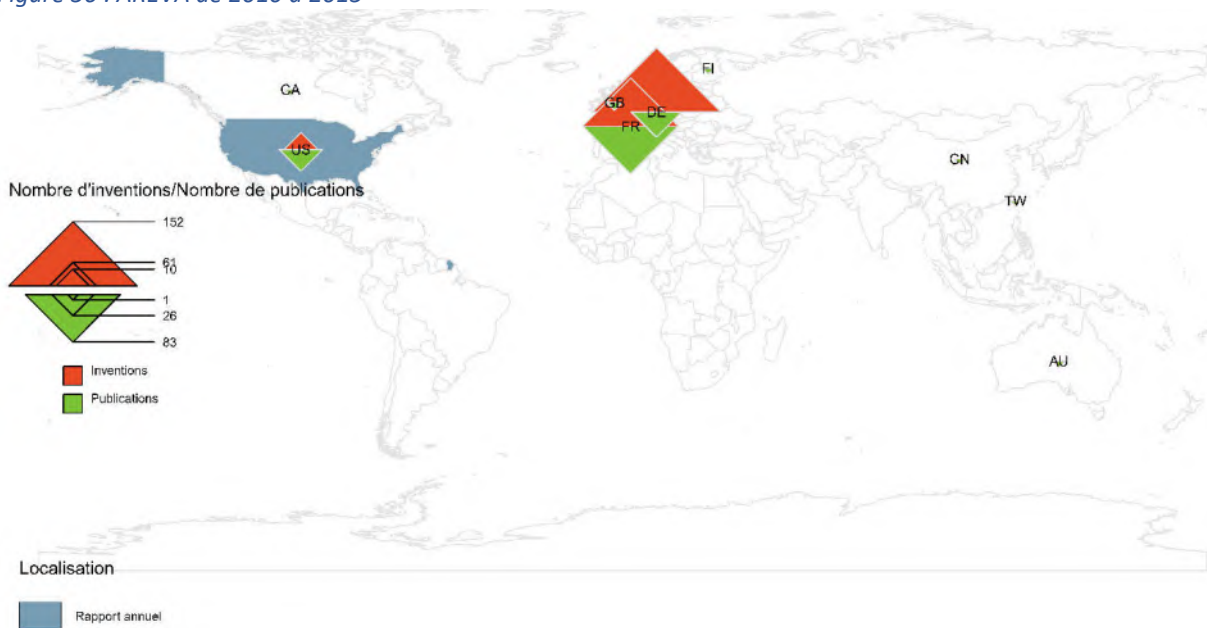


Figure 57 : ARKEMA de 2004 à 2009

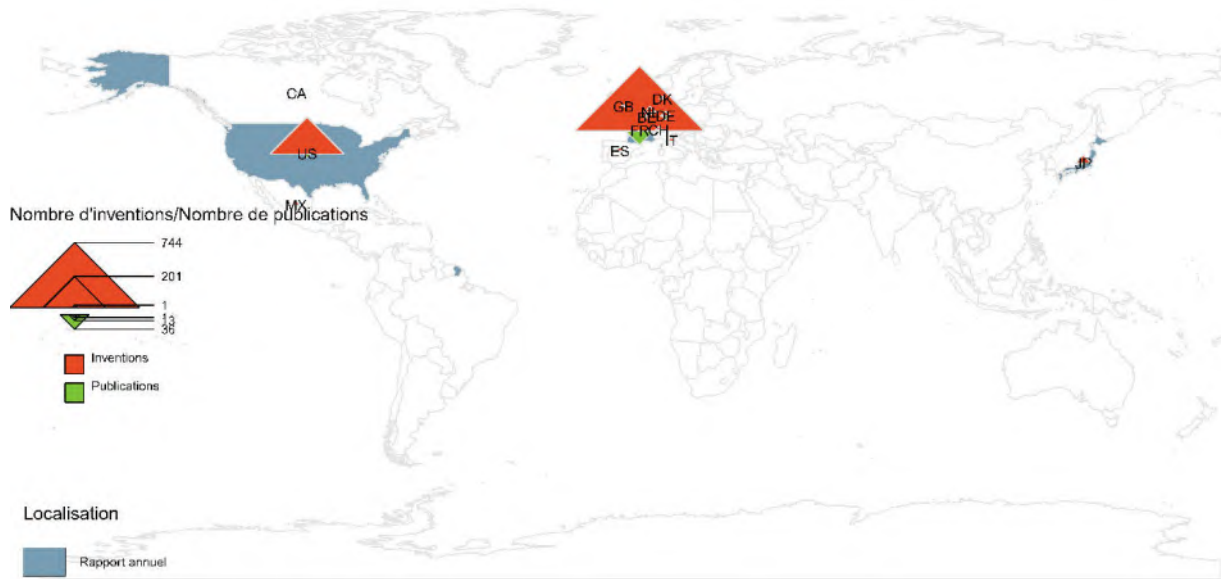


Figure 58 : ARKEMA de 2010 à 2015

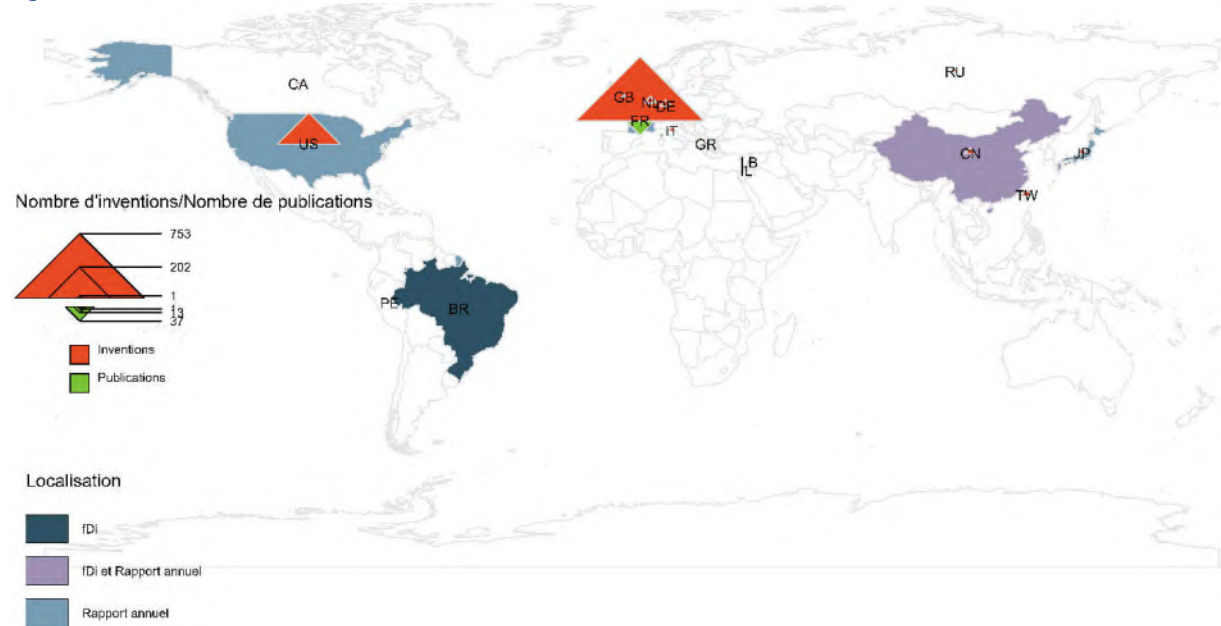


Figure 59 : AUCHAN de 2004 à 2009



Figure 60 : AUCHAN de 2010 à 2015

Pas de carte :

- Nombre de brevets ou de publications inférieurs au seuil de 1 sur la période,
- Absence d'IDE en R&D sur la période,
- Absence dans les rapports annuels sur la période.

Figure 61 : AXWAY de 2004 à 2009

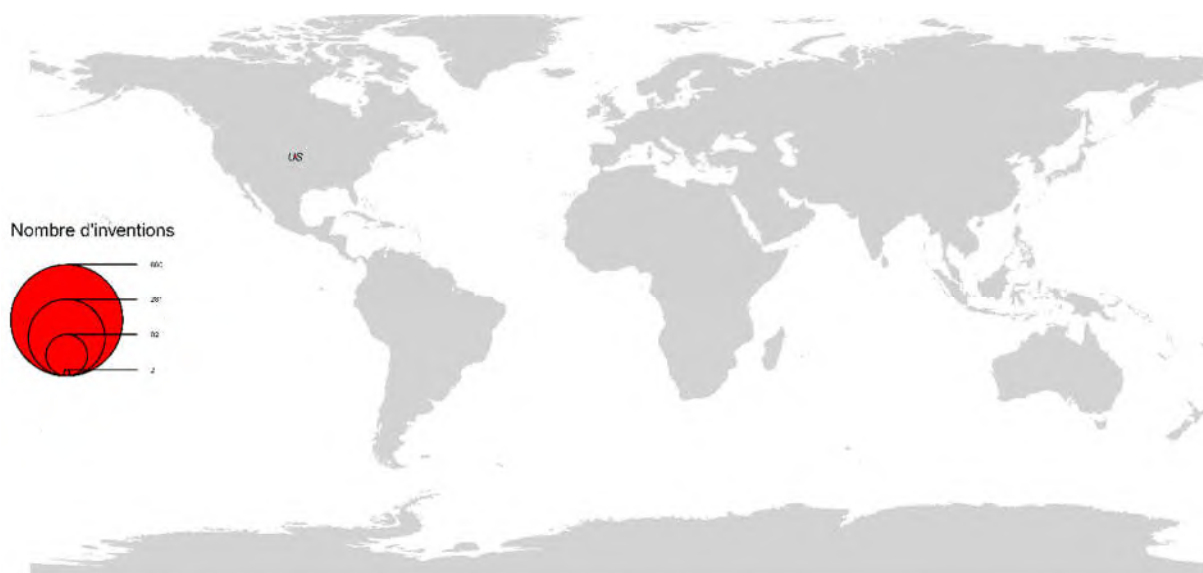


Figure 62 : AXWAY de 2010 à 2015

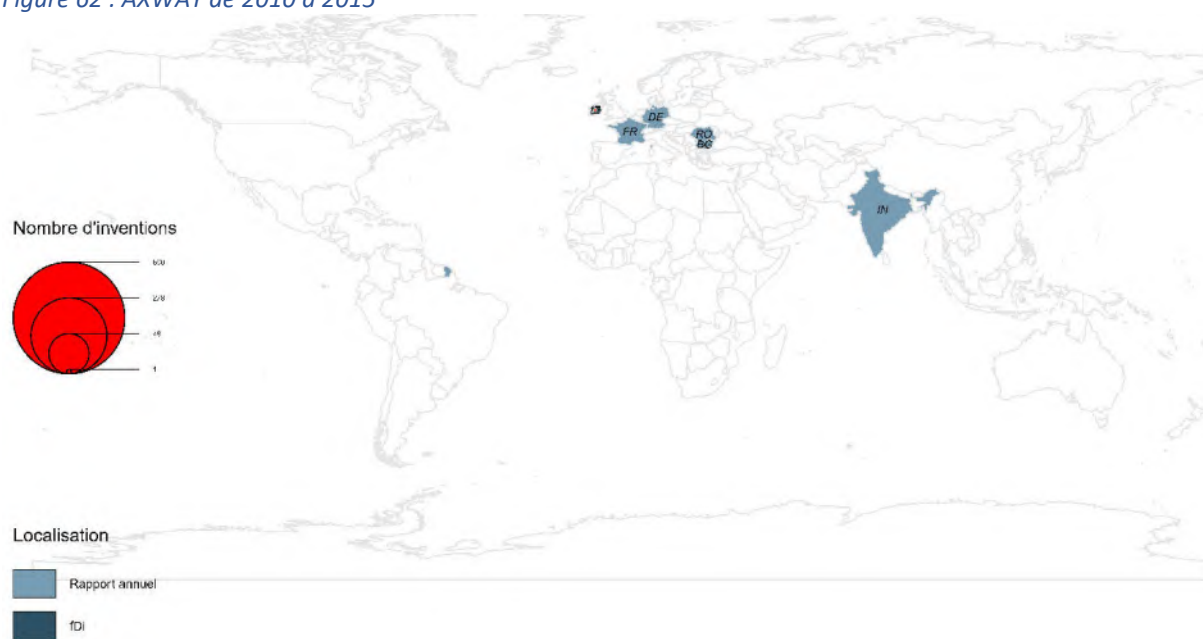


Figure 63 : BIC de 2004 à 2009



Figure 64 : BIC de 2010 à 2015



Figure 65 : BIOMERIEUX de 2004 à 2009

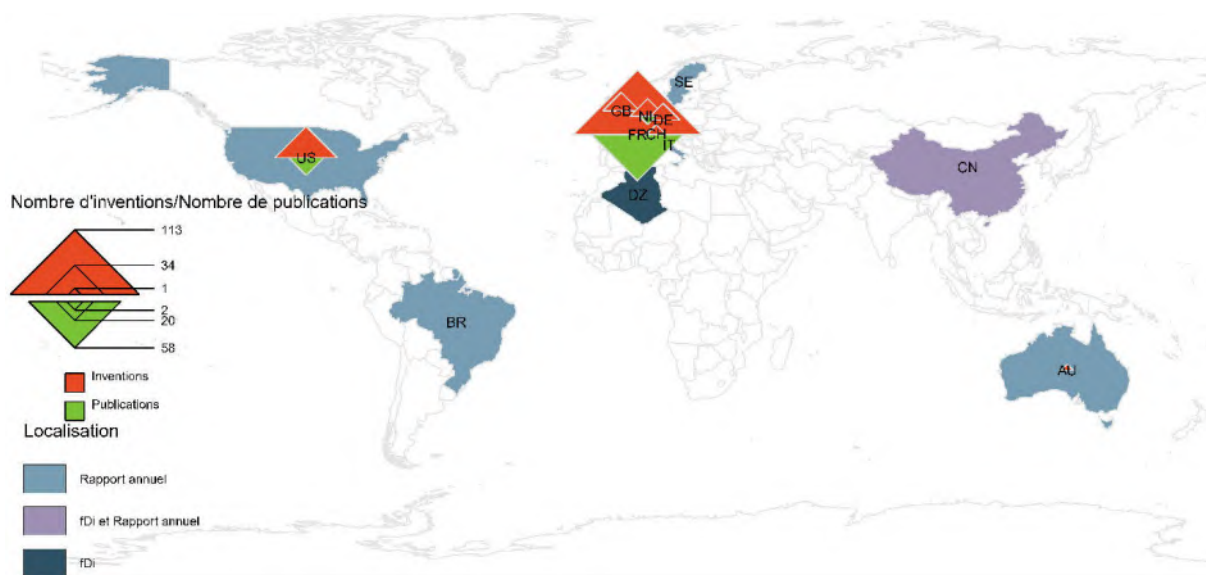


Figure 66 : BIOMERIEUX de 2010 à 2015

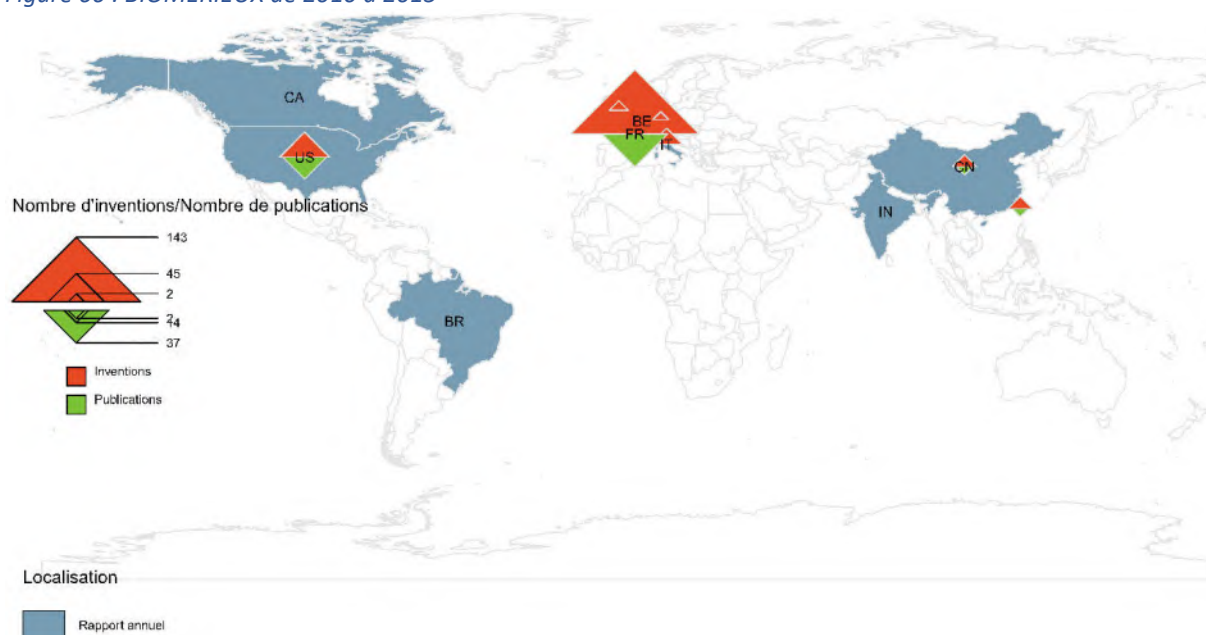


Figure 67 : BOLLORÉ de 2004 à 2009



Figure 68 : BOLLORÉ de 2010 à 2015

Pas de carte :

- *Nombre de brevets ou de publications inférieurs au seuil de 1 sur la période,*
- *Absence d'IDE en R&D sur la période,*
- *Absence dans les rapports annuels sur la période.*

Figure 69 : BOUYGUES de 2004 à 2009



Figure 70 : BOUYGUES de 2010 à 2015



Figure 71 : BURELLE de 2004 à 2009

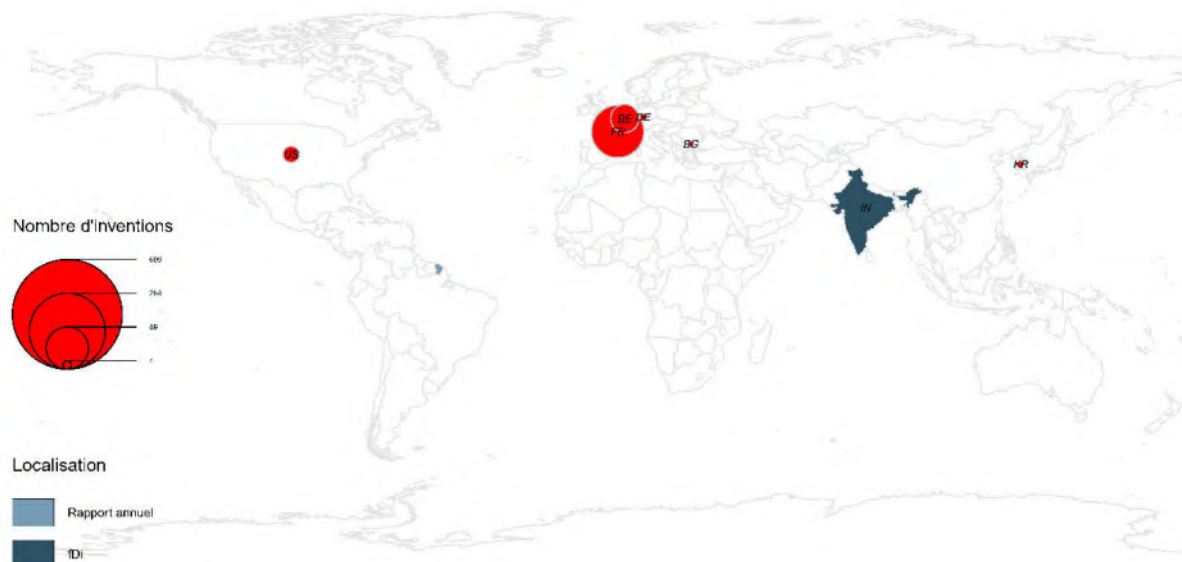


Figure 72 : BURELLE de 2010 à 2015

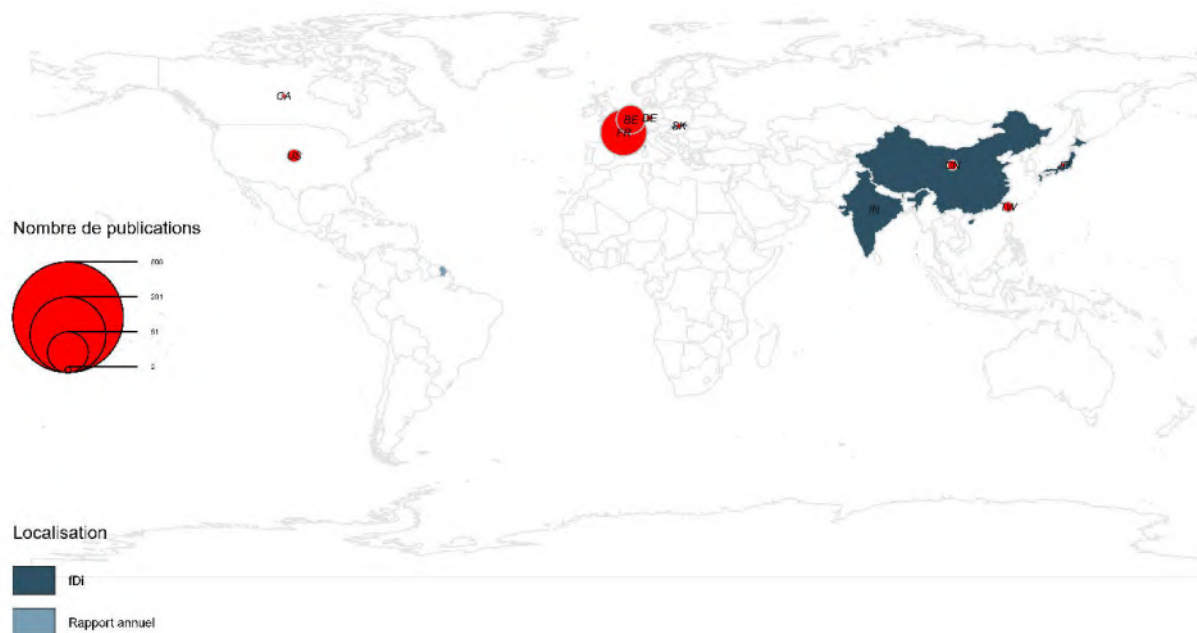


Figure 73 : CAPGEMINI de 2004 à 2009

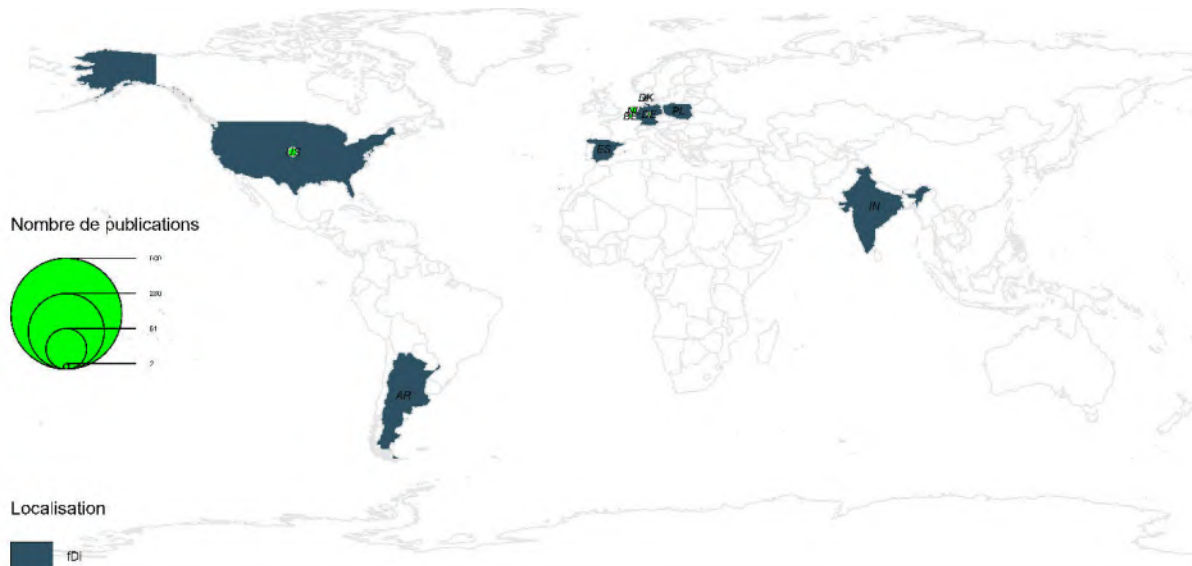


Figure 74 : CAPGEMINI de 2010 à 2015

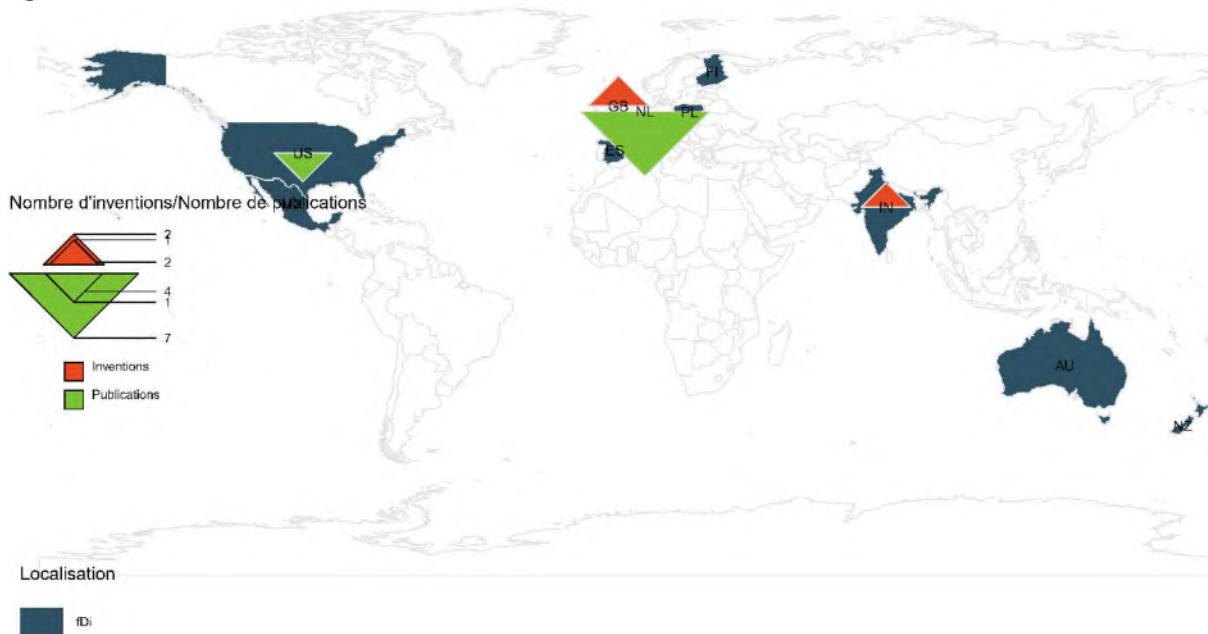


Figure 75 : CEGEDIM de 2004 à 2009

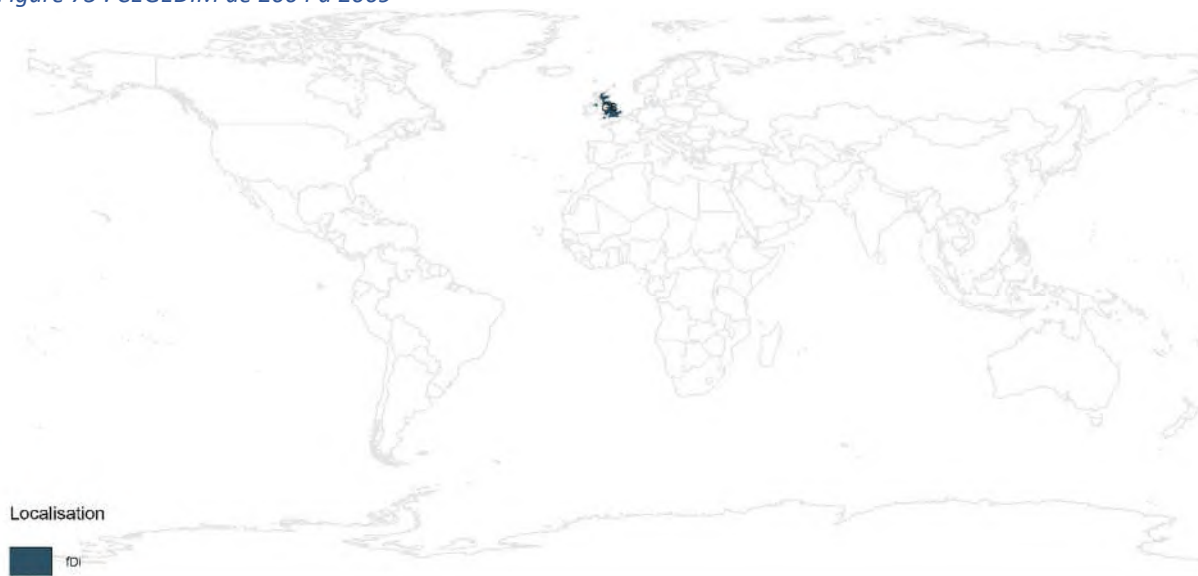


Figure 76 : CEGEDIM de 2010 à 2015

Pas de carte :

- Nombre de brevets ou de publications inférieurs au seuil de 1 sur la période,
- Absence d'IDE en R&D sur la période,
- Absence dans les rapports annuels sur la période.

Figure 77 : CEGID de 2004 à 2009



Figure 78 : CEGID de 2010 à 2015



Figure 79 : CGG de 2004 à 2009

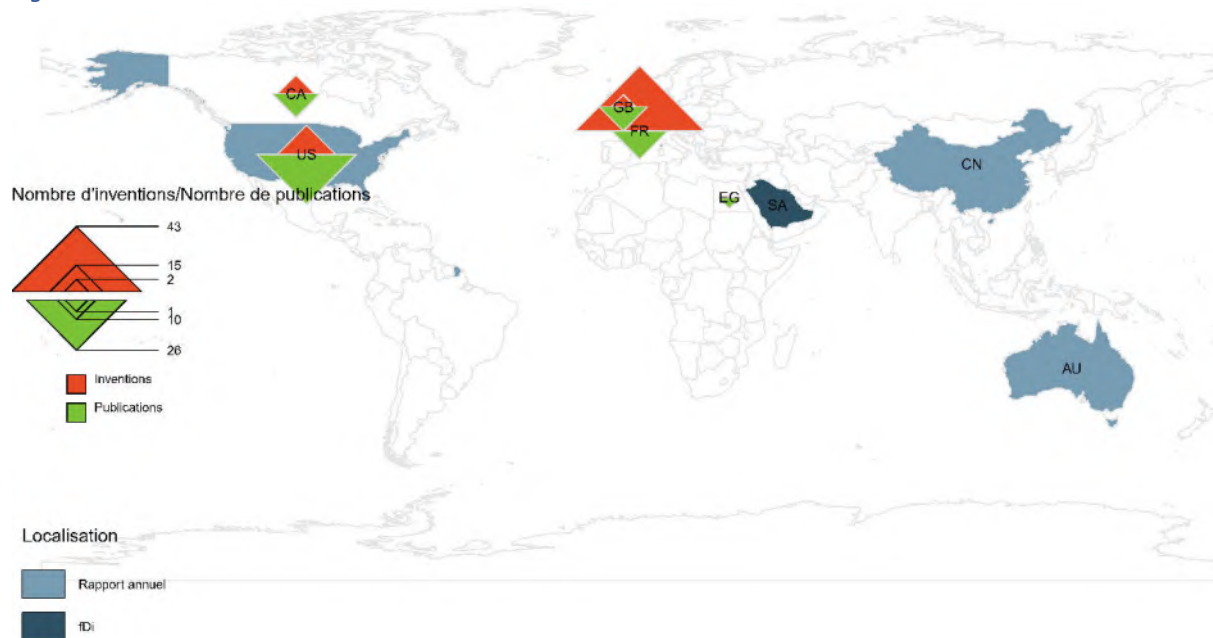


Figure 80 : CGG de 2010 à 2015

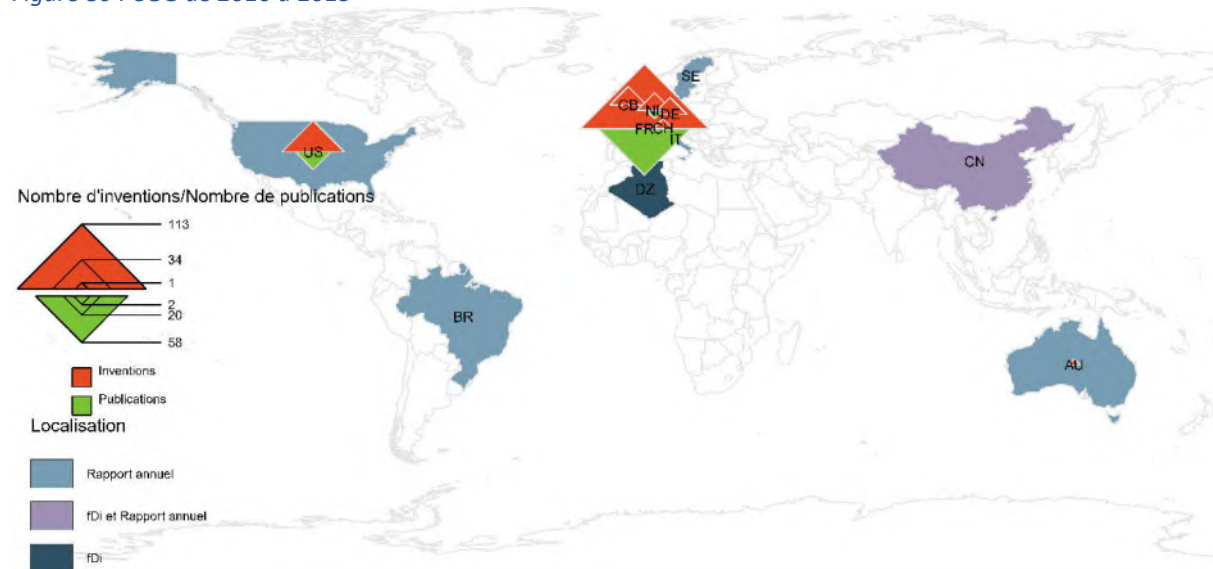


Figure 81 : CGI de 2004 à 2009



Figure 82 : CGI de 2010 à 2015



Figure 83 : CRITEO de 2004 à 2009

Pas de carte :

- Nombre de brevets ou de publications inférieurs au seuil de 1 sur la période,
- Absence d'IDE en R&D sur la période,
- Absence dans les rapports annuels sur la période.

Figure 84 : CRITEO de 2010 à 2015

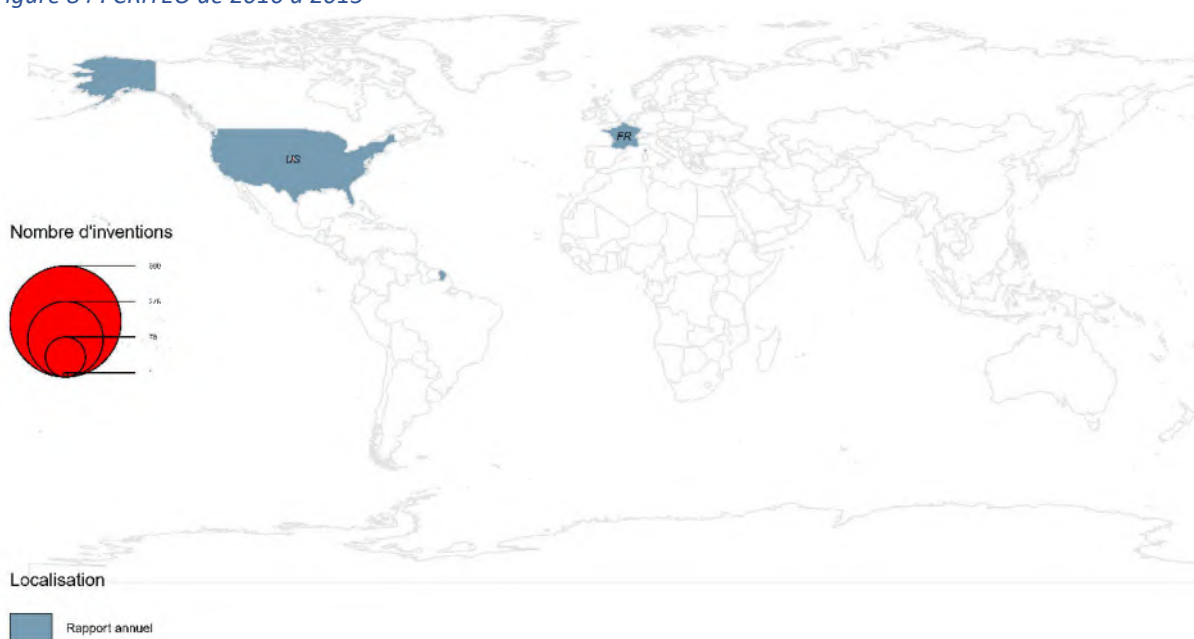


Figure 85 : DANONE de 2004 à 2009

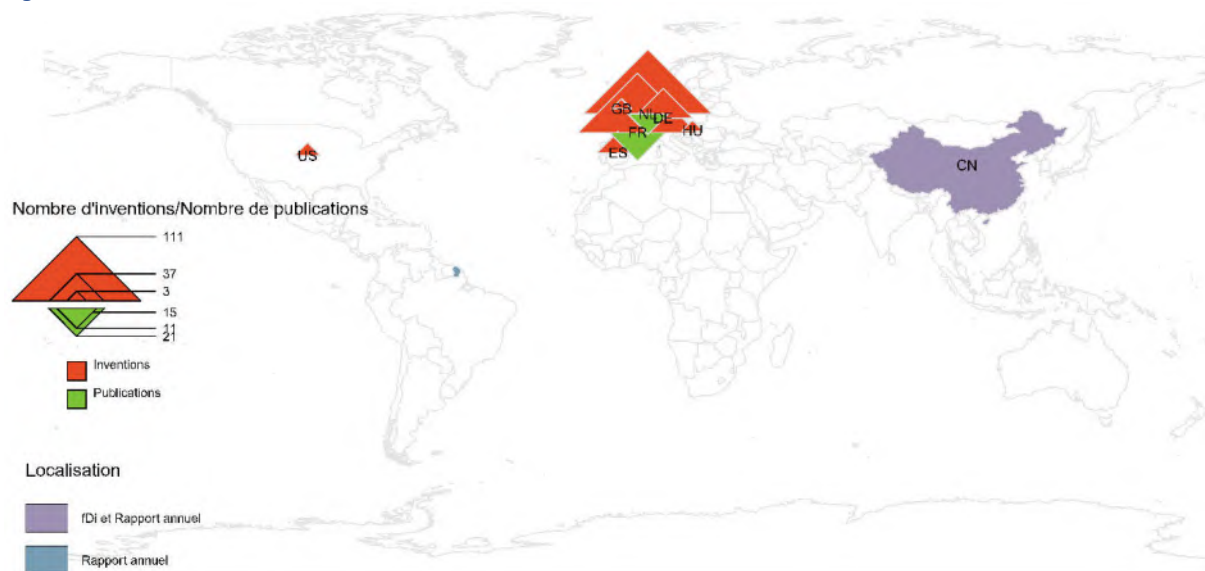


Figure 86 : DANONE de 2010 à 2015

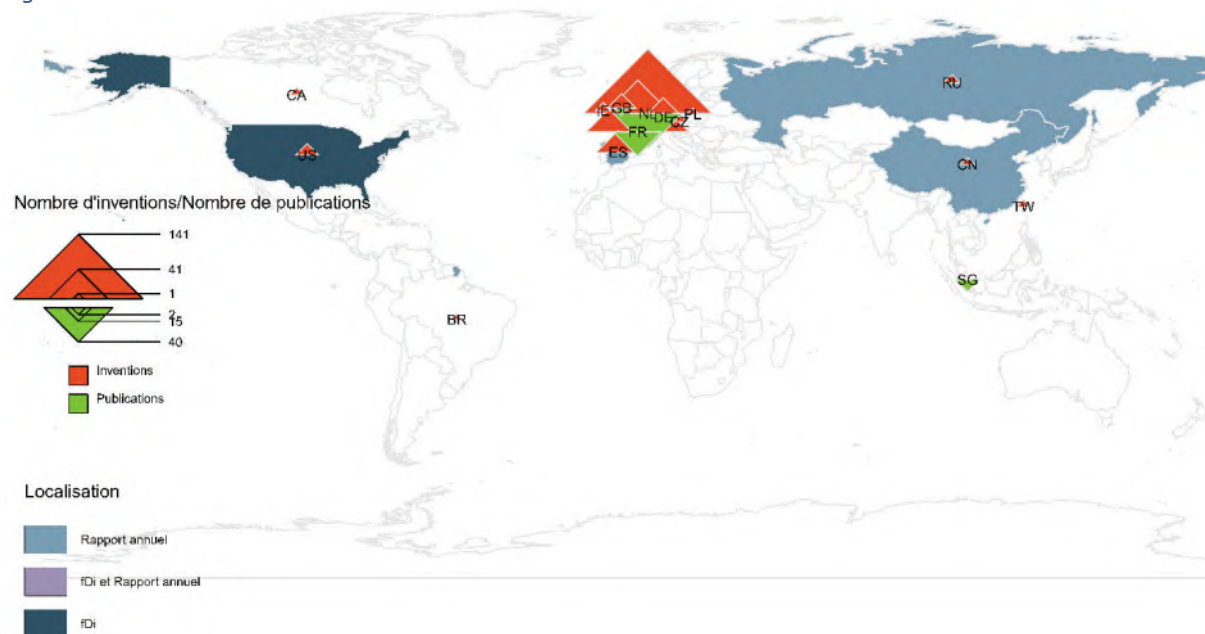


Figure 87 : DASSAULT AVIATION de 2004 à 2009

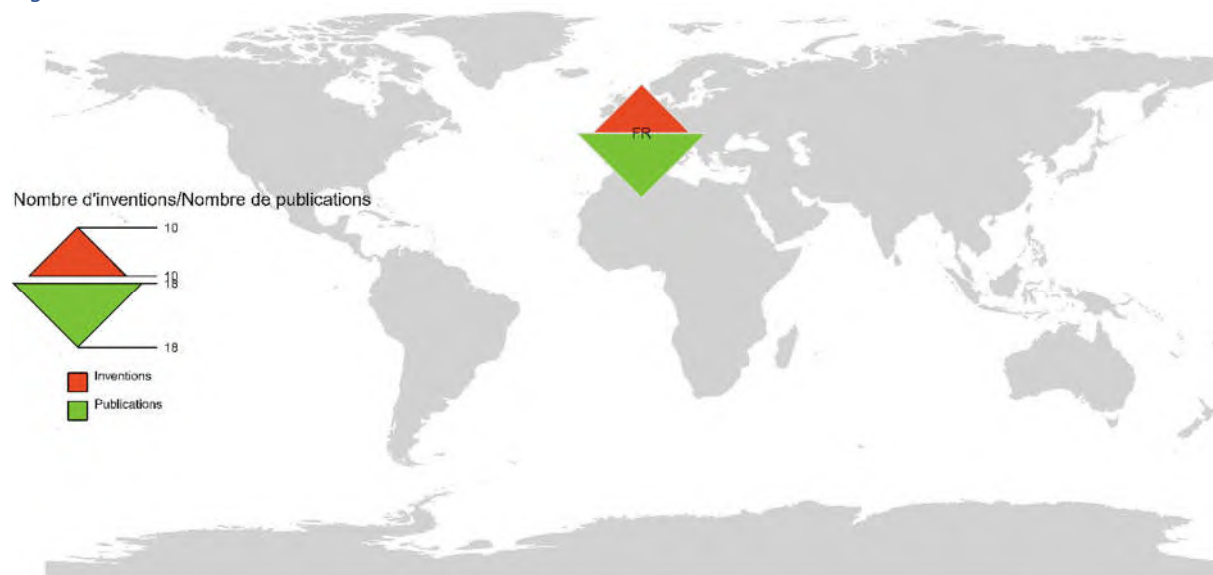


Figure 88 : DASSAULT AVIATION de 2010 à 2015



Figure 89 : DASSAULT SYSTEMES de 2004 à 2009

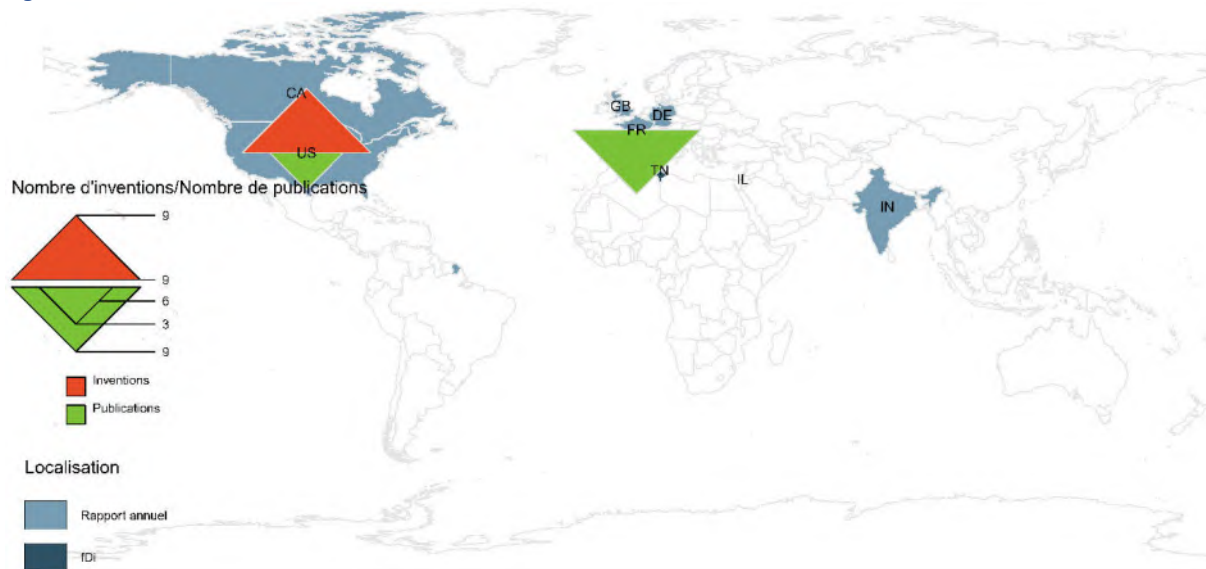


Figure 90 : DASSAULT SYSTEMES de 2010 à 2015

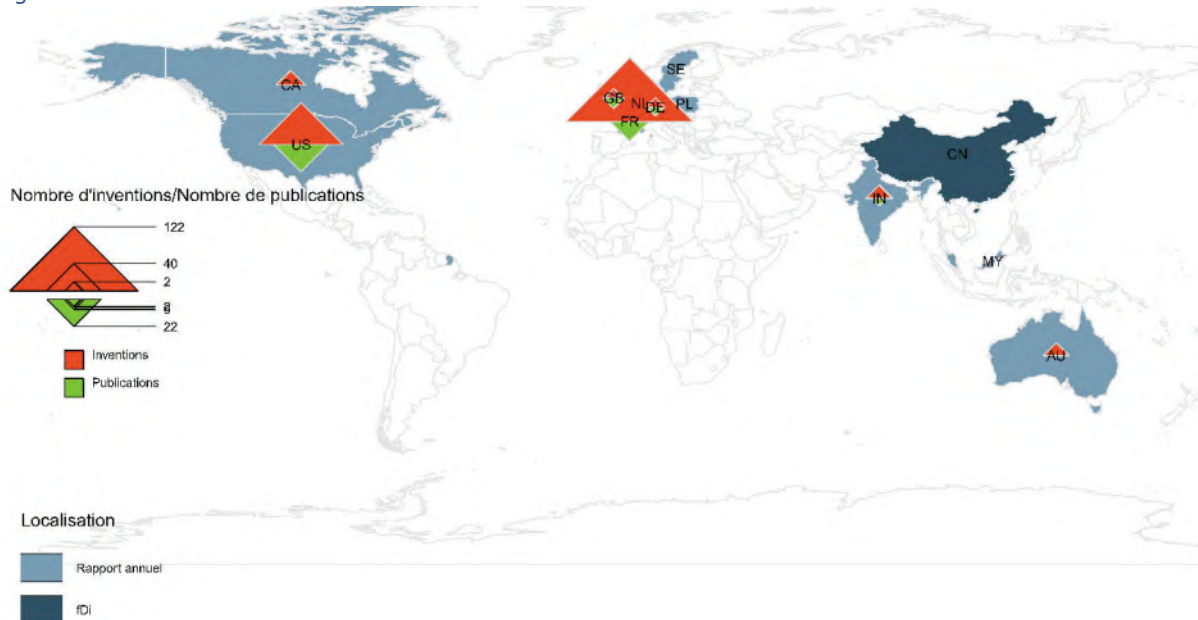


Figure 91 : DBV TECHNOLOGIES de 2004 à 2009



Figure 92 : DBV TECHNOLOGIES de 2010 à 2015

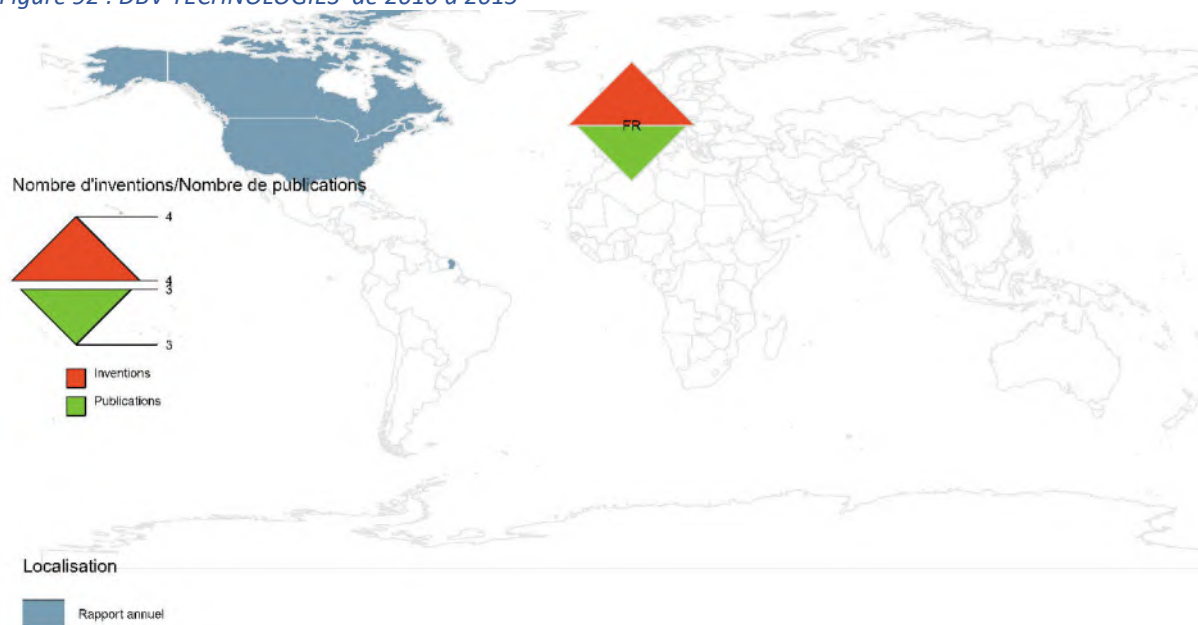


Figure 93 : DIOR de 2004 à 2009



Figure 94 : DIOR de 2004 à 2009



Figure 95 : EDF de 2004 à 2009

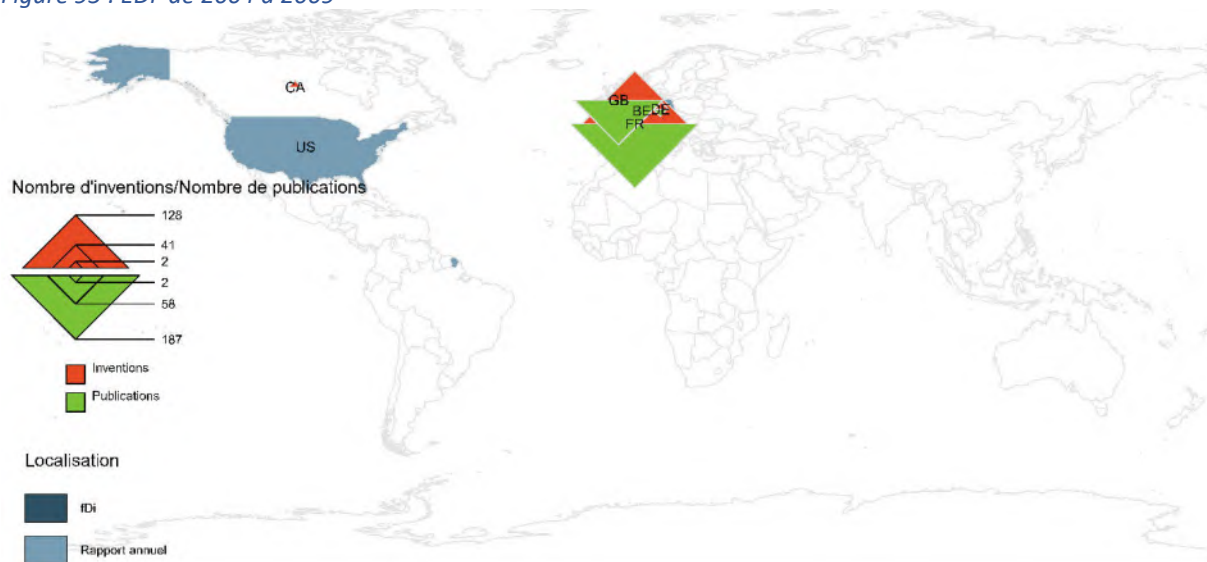


Figure 96 : EDF de 2010 à 2015

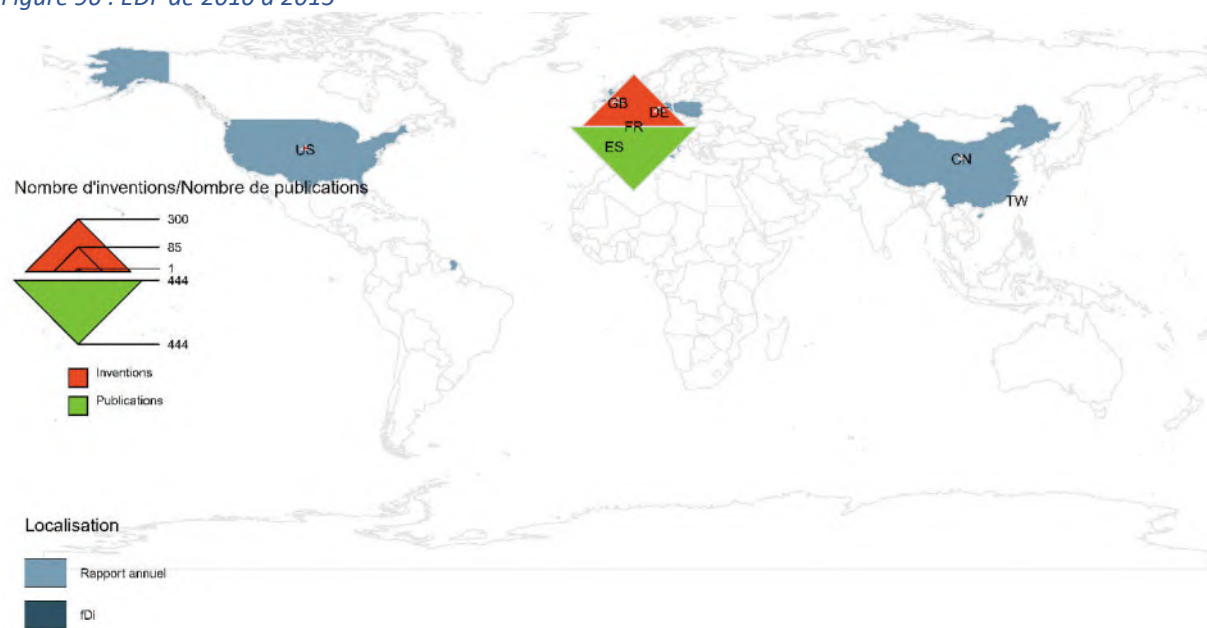


Figure 97 : ENGIE de 2004 à 2009

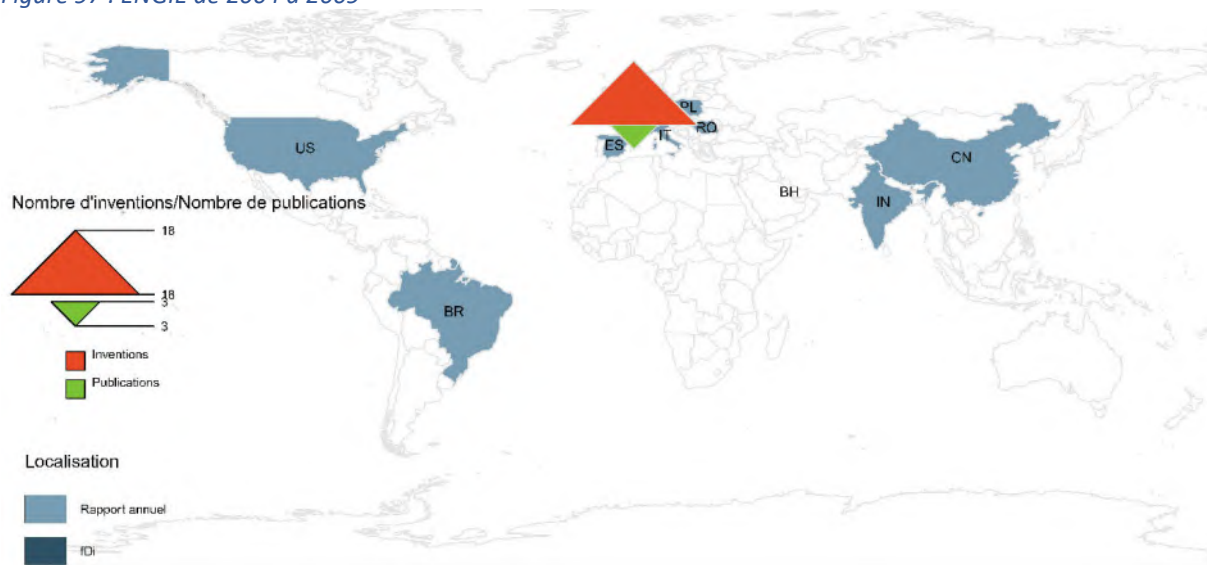


Figure 98 : ENGIE de 2010 à 2015

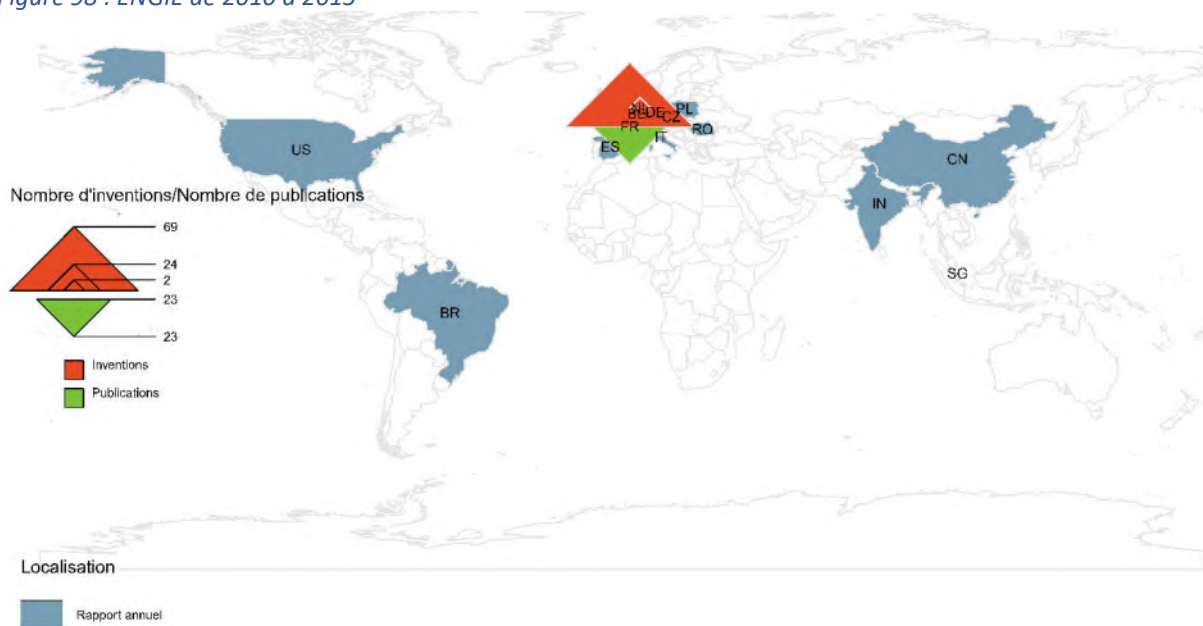


Figure 99 : ERAMET de 2004 à 2009

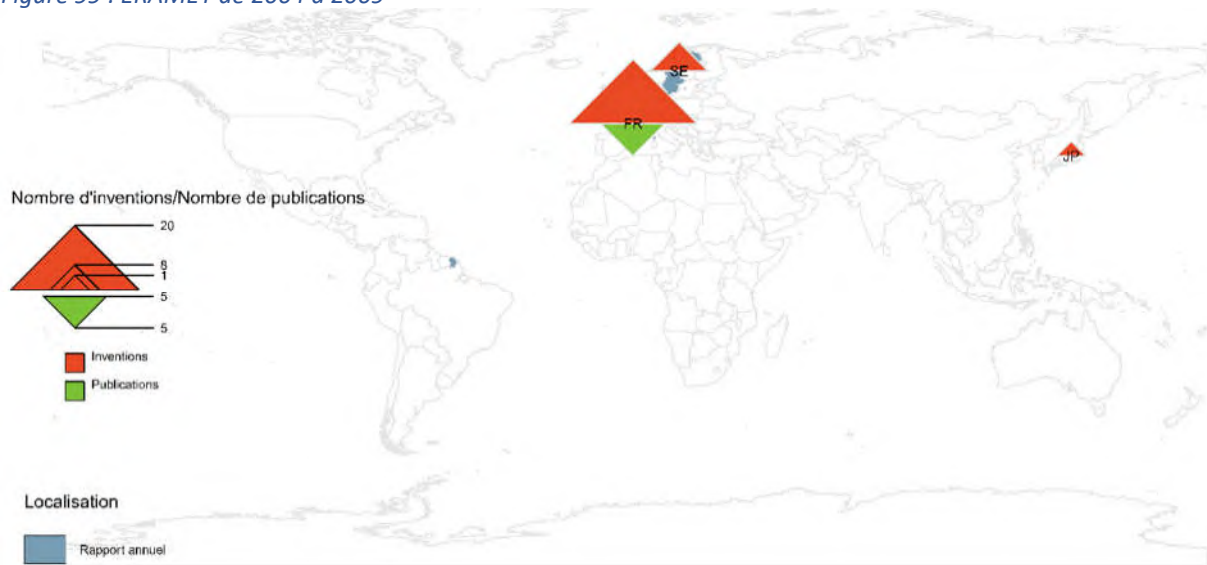


Figure 100 : ERAMET de 2010 à 2015

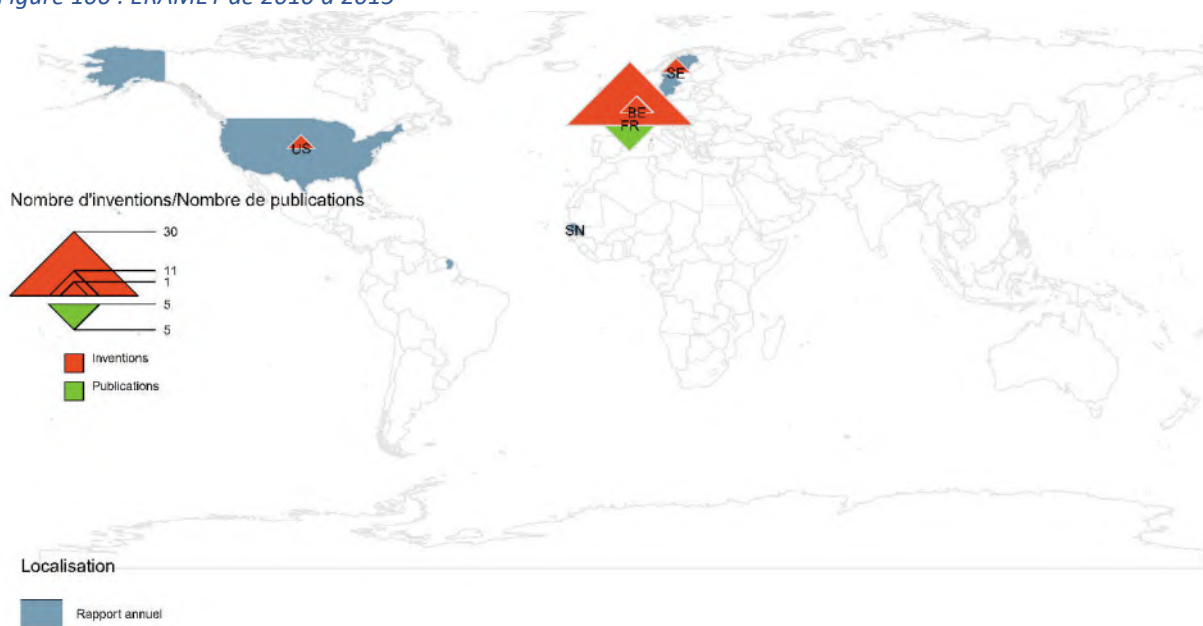


Figure 101 : ESI GROUP de 2004 à 2009

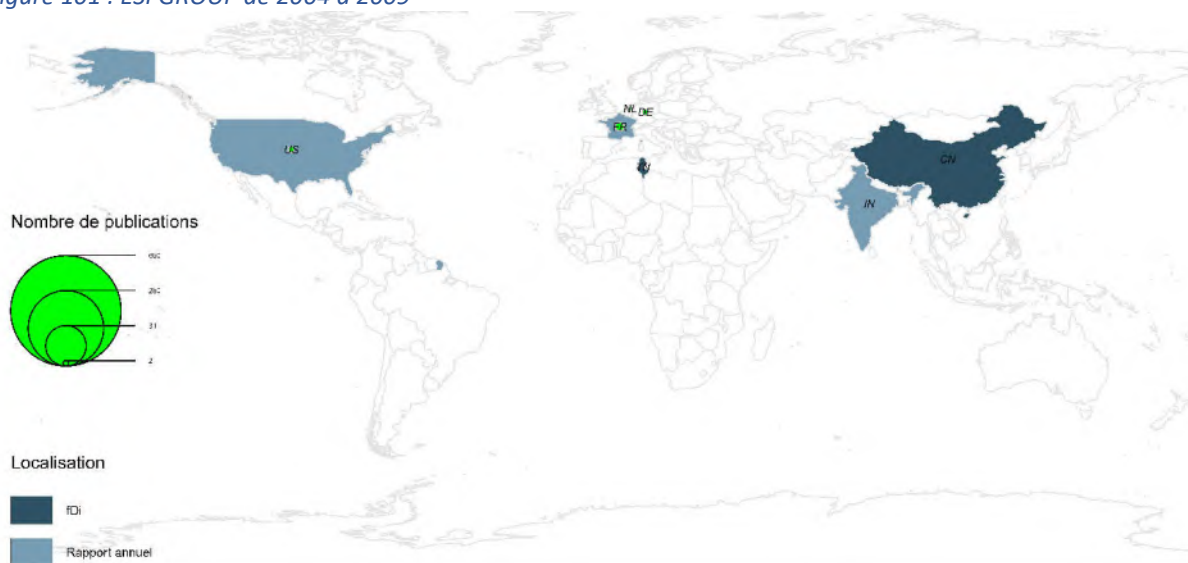


Figure 102 : ESI GROUP de 2010 à 2015

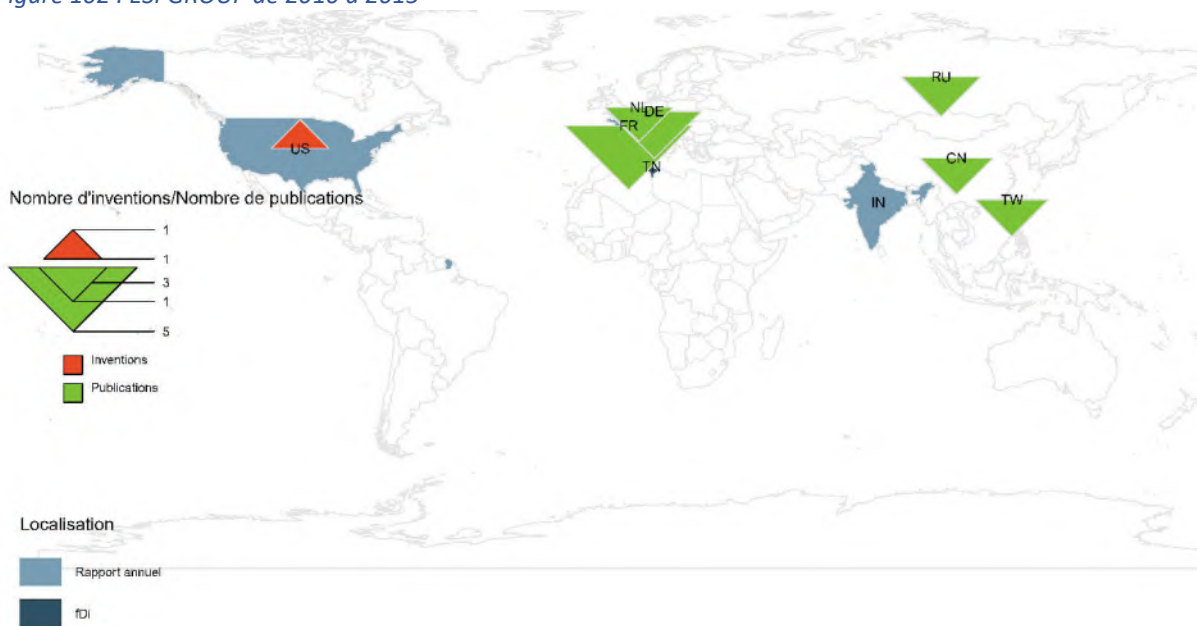


Figure 103 : ESSILOR de 2004 à 2009

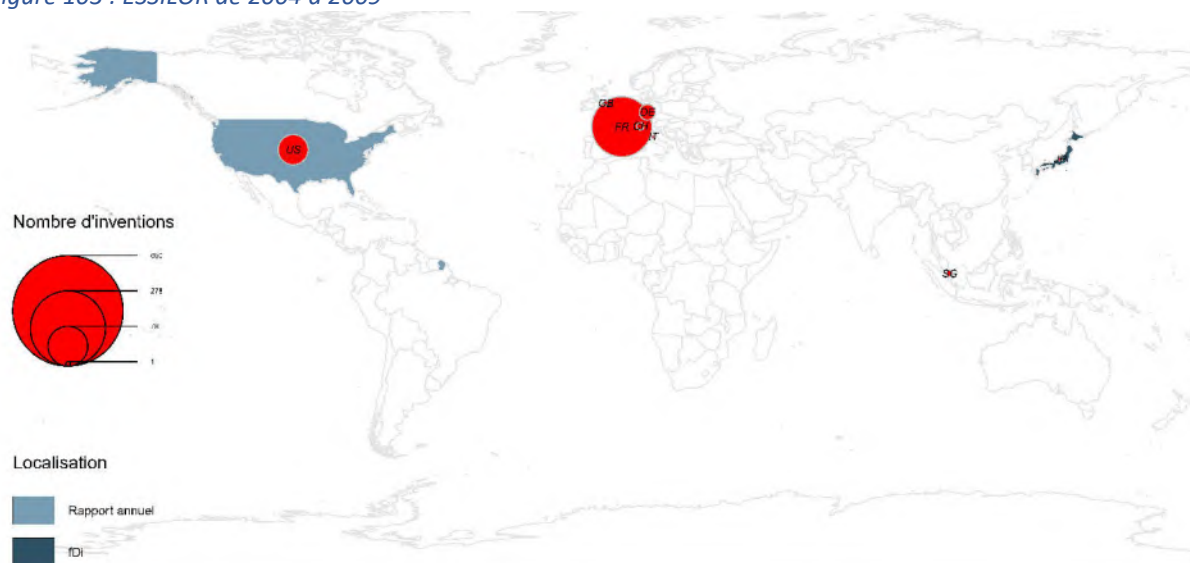


Figure 104 : ESSILOR de 2010 à 2015

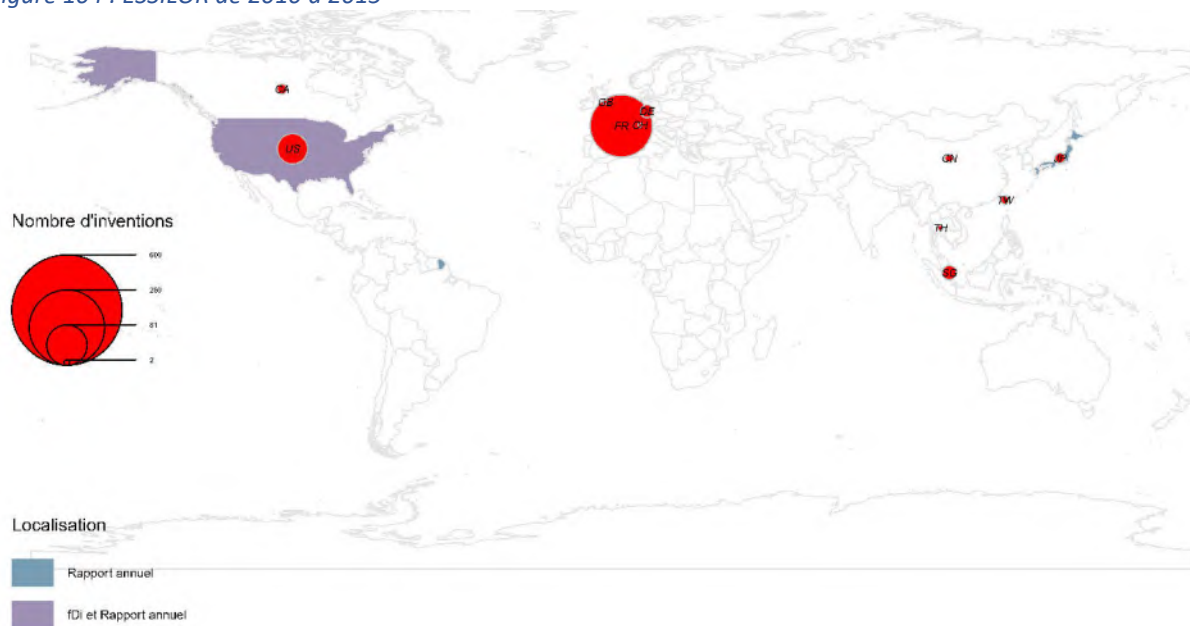


Figure 105 : FAIVELEY de 2004 à 2009



Figure 106 : FAIVELEY de 2010 à 2015



Figure 107 : FIVES de 2004 à 2009



Figure 108 : FIVES de 2010 à 2015

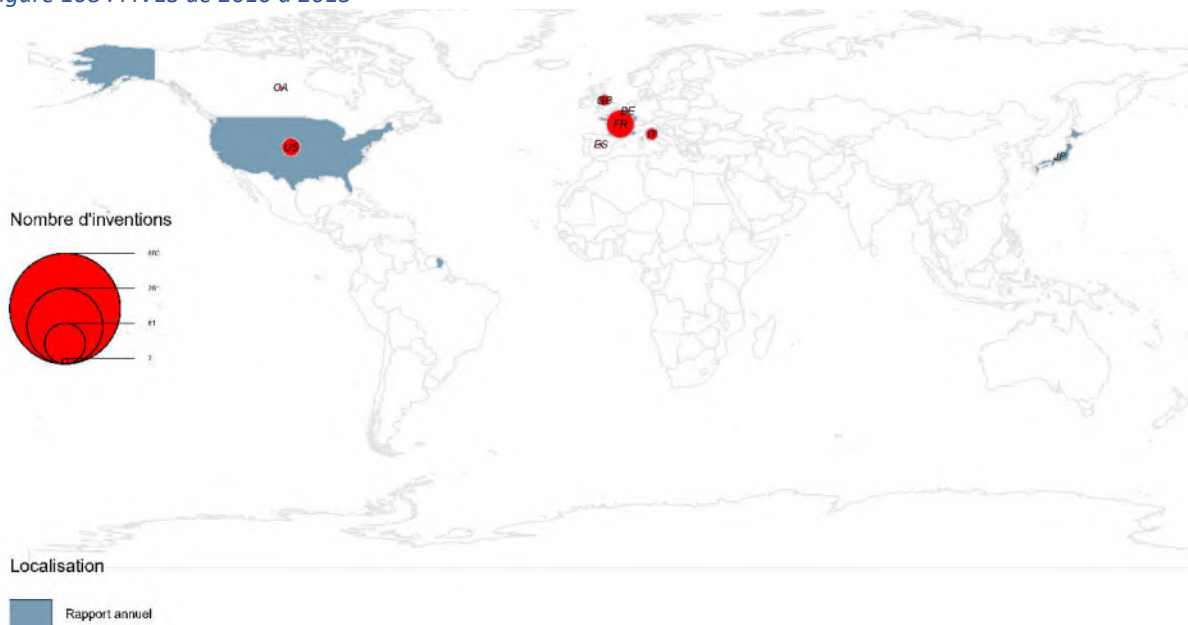


Figure 109 : GAMELOFT de 2004 à 2009



Figure 110 : GAMELOFT de 2010 à 2015

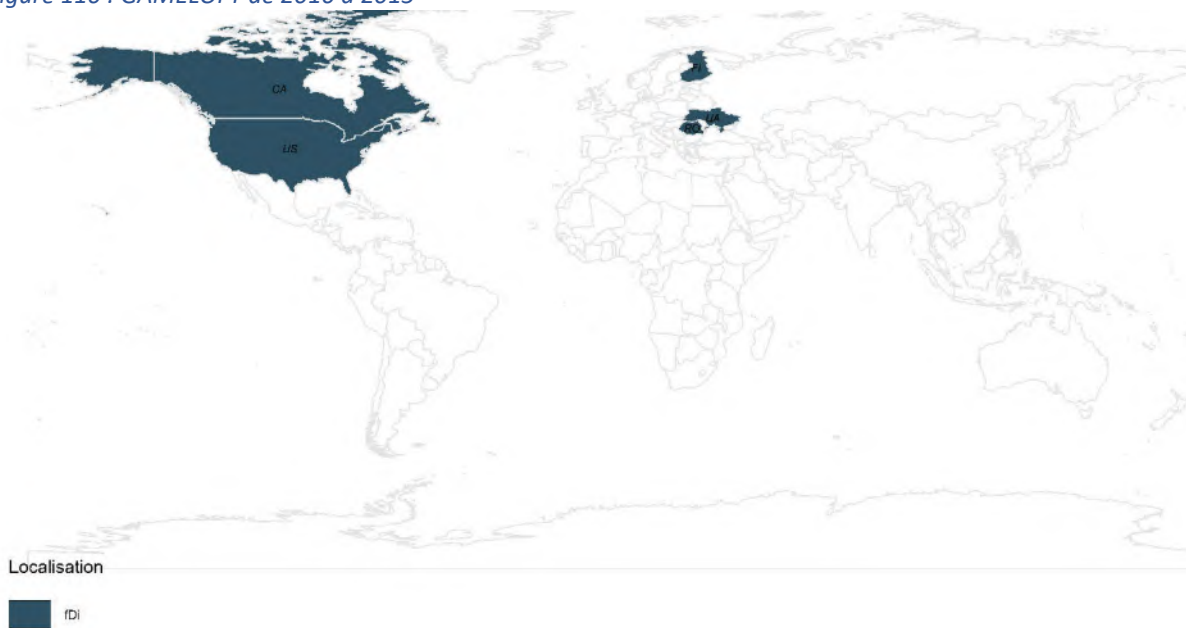


Figure 111 : GEMALTO de 2004 à 2009



Figure 112 : GEMALTO de 2010 à 2015



Figure 113 : GFI de 2004 à 2009

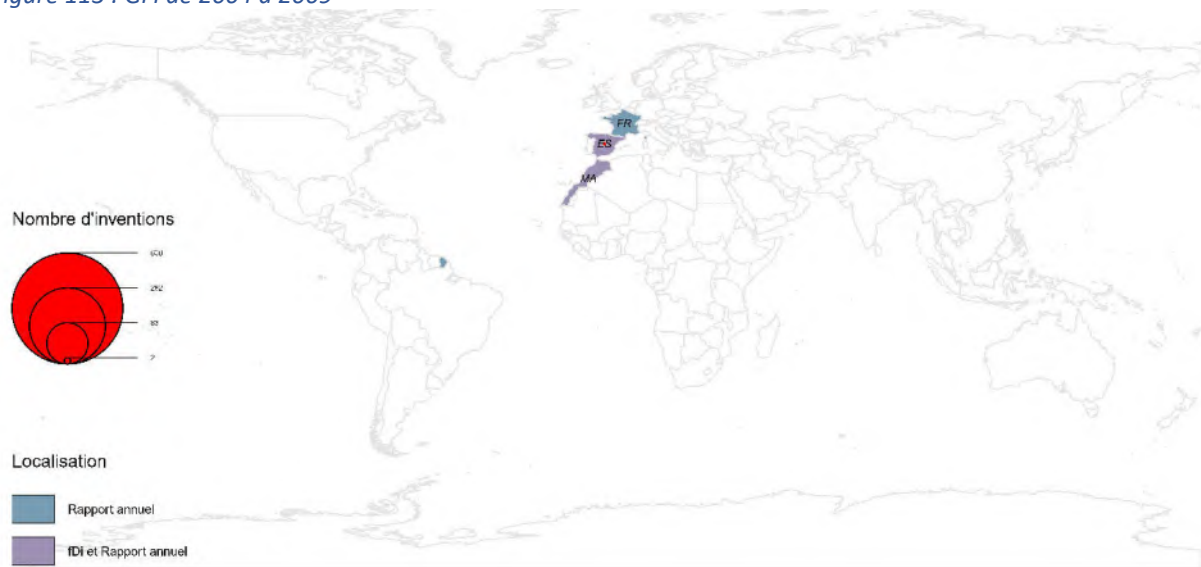


Figure 114 : GFI de 2010 à 2015

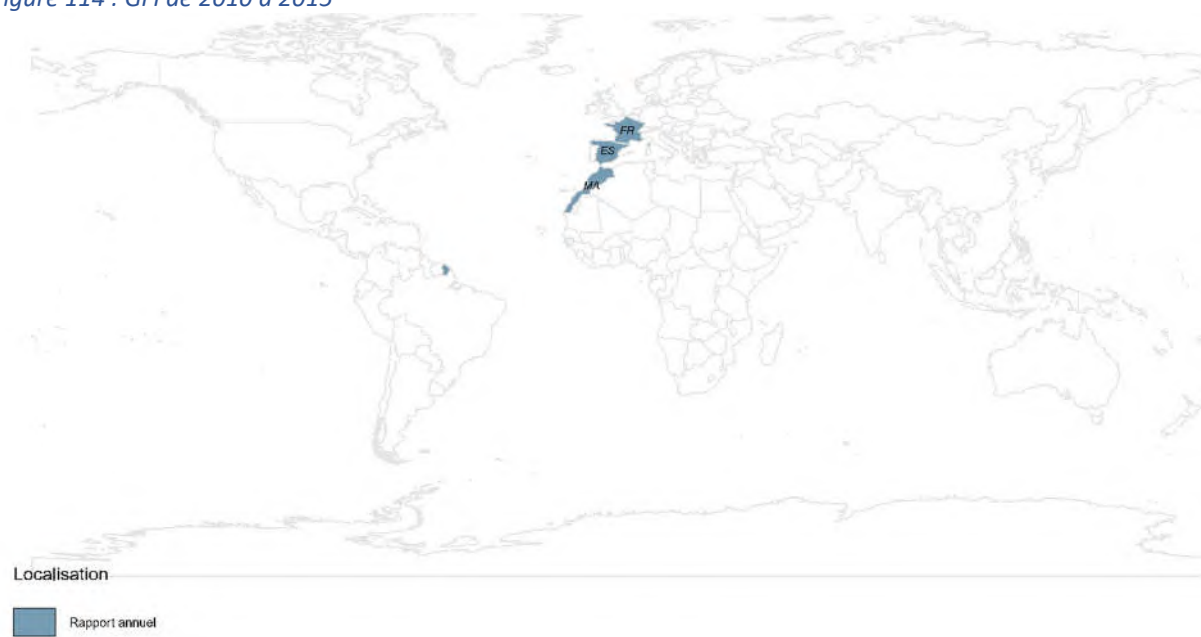


Figure 115 : GUERBET de 2004 à 2009

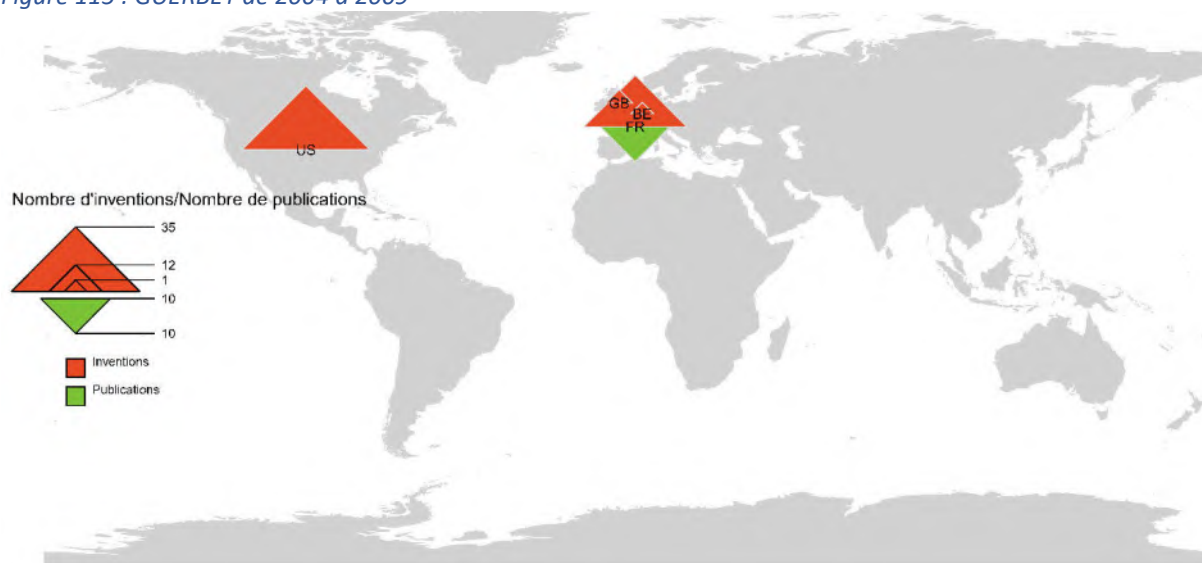


Figure 116 : GUERBET de 2010 à 2015

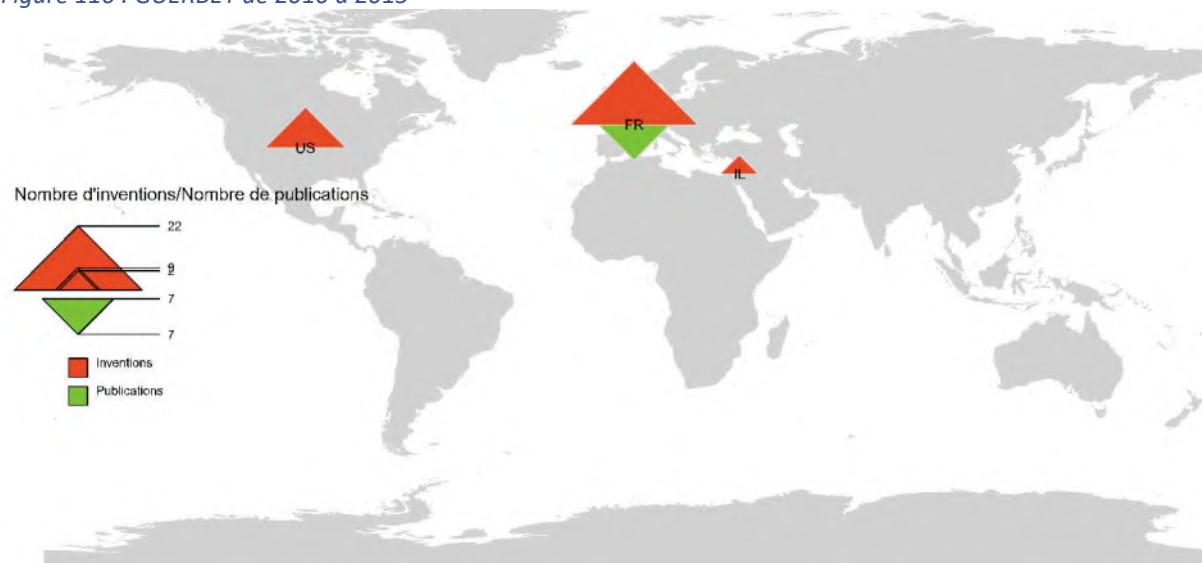


Figure 117 : INGENICO de 2004 à 2009

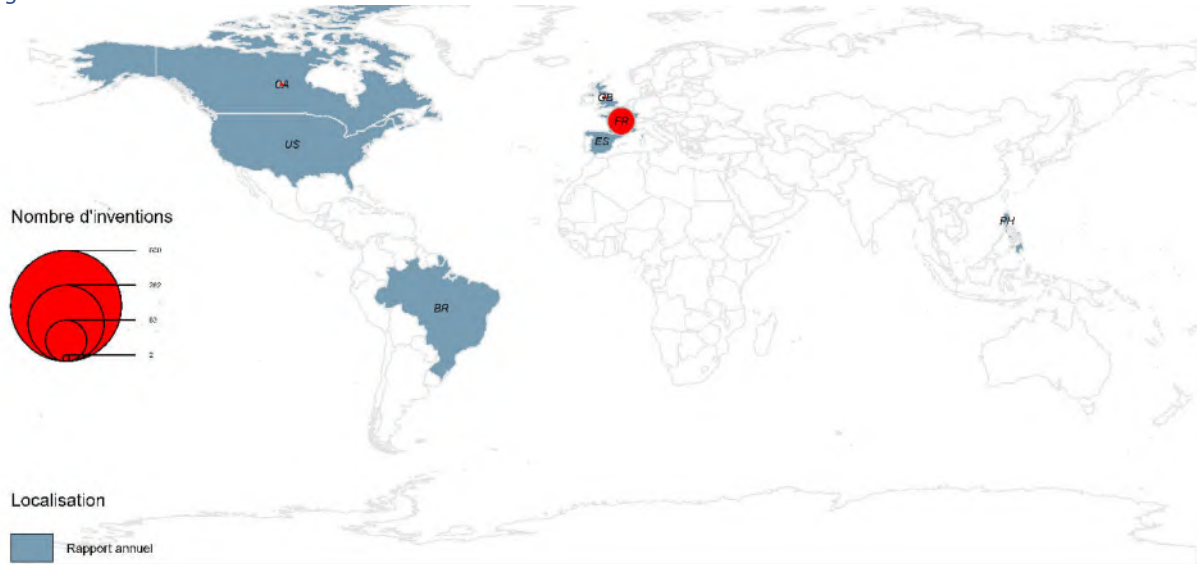


Figure 118 : INGENICO de 2010 à 2015



Figure 119 : IPSEN de 2004 à 2009

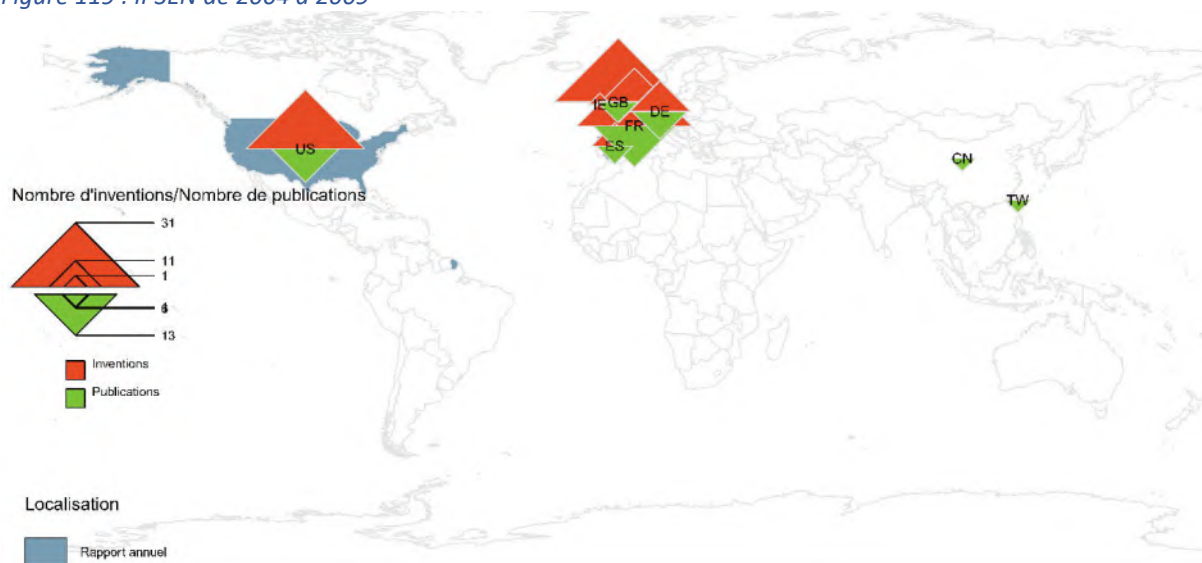


Figure 120 : IPSEN de 2010 à 2015



Figure 121 : LATECOERE de 2004 à 2009



Figure 122 : LATECOERE de 2010 à 2015



Figure 123 : LEGRAND de 2004 à 2009

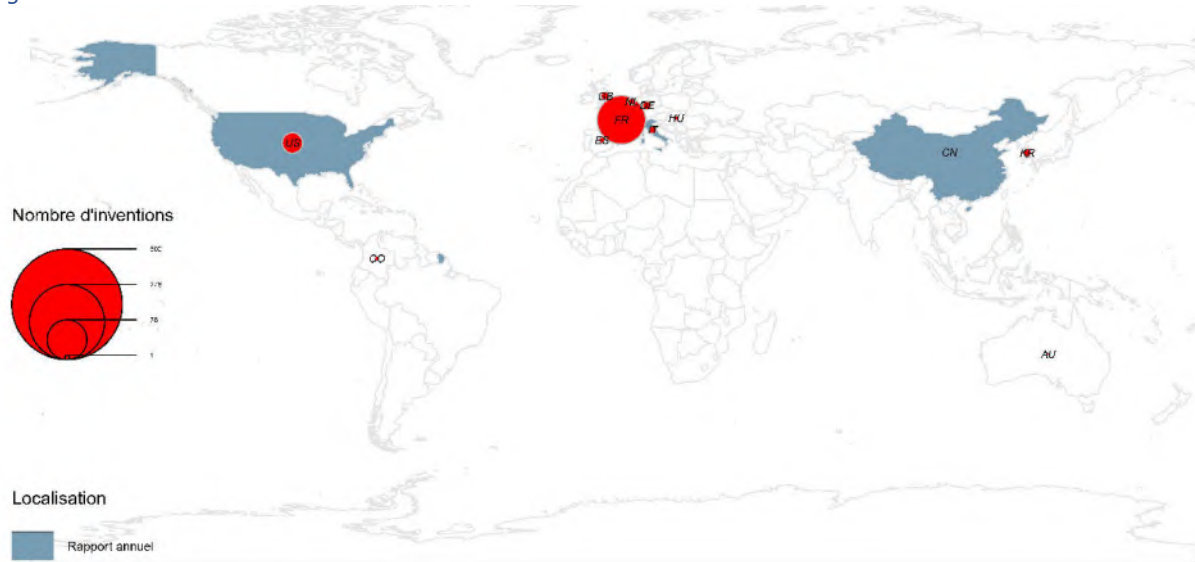


Figure 124 : LEGRAND de 2010 à 2015

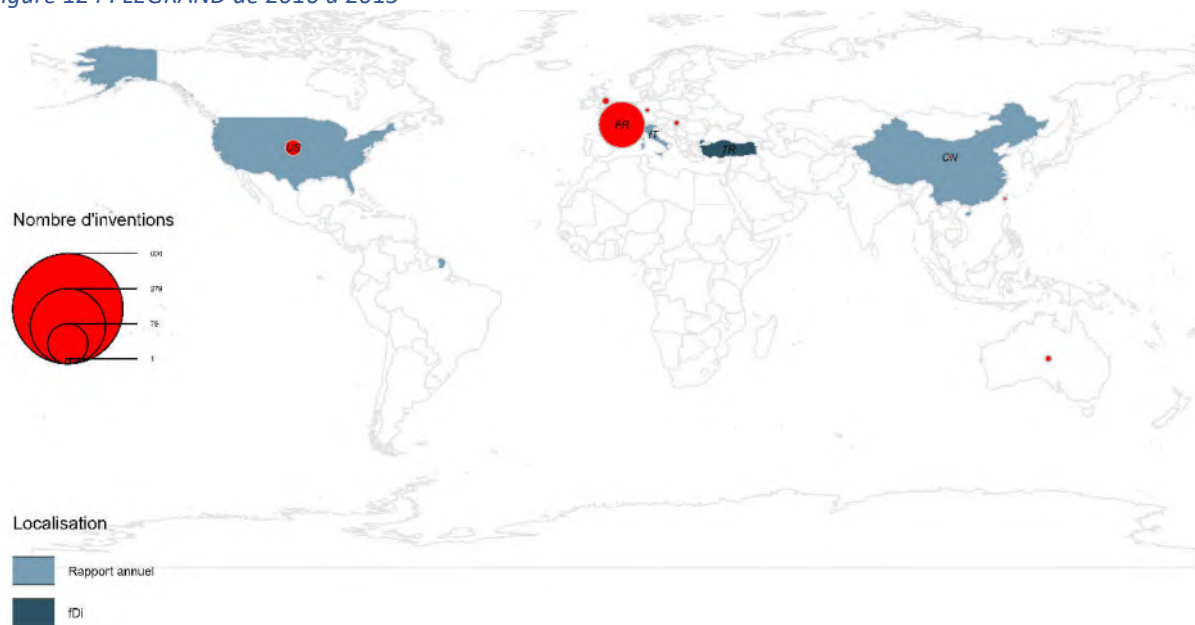


Figure 125 : L'OREAL de 2004 à 2009

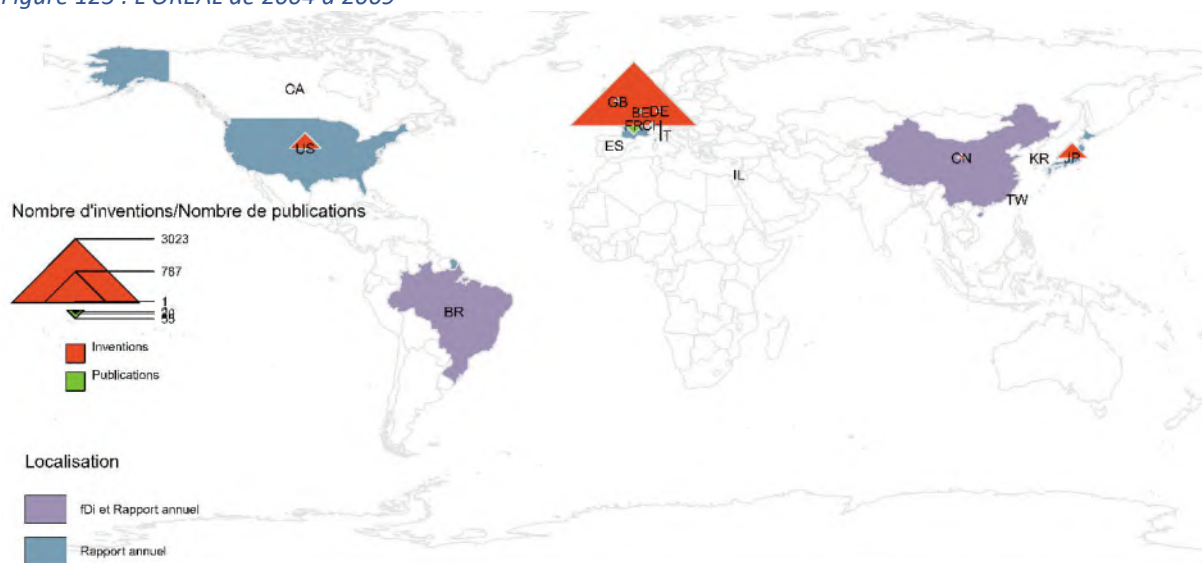


Figure 126 : L'OREAL de 2010 à 2015

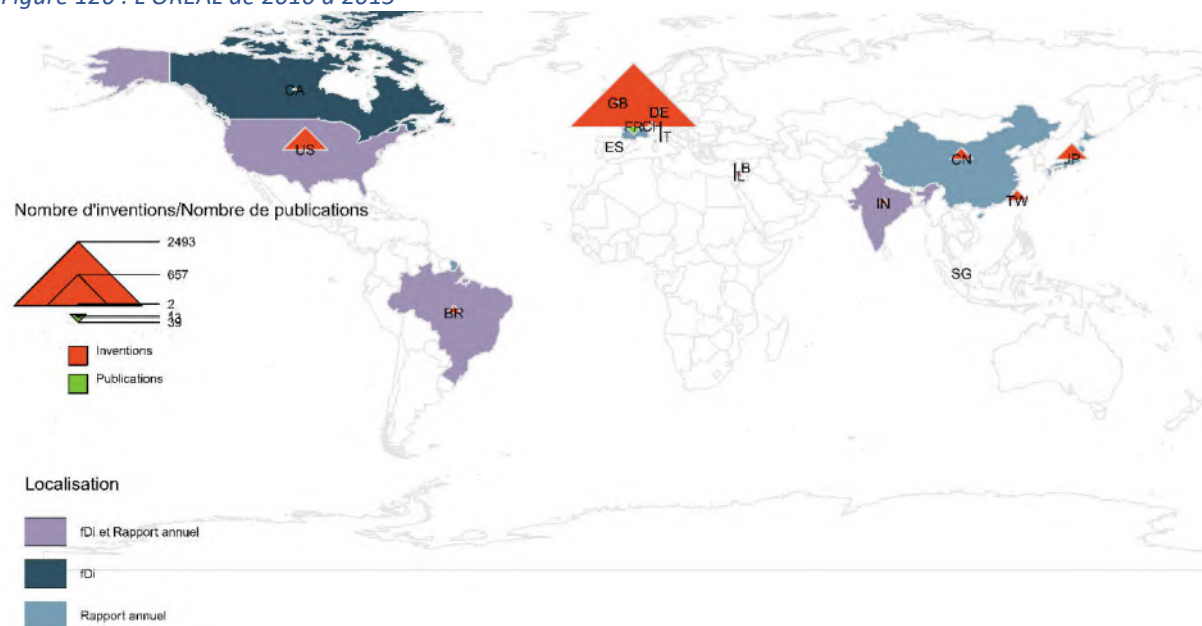


Figure 127 : MANITOU de 2004 à 2009

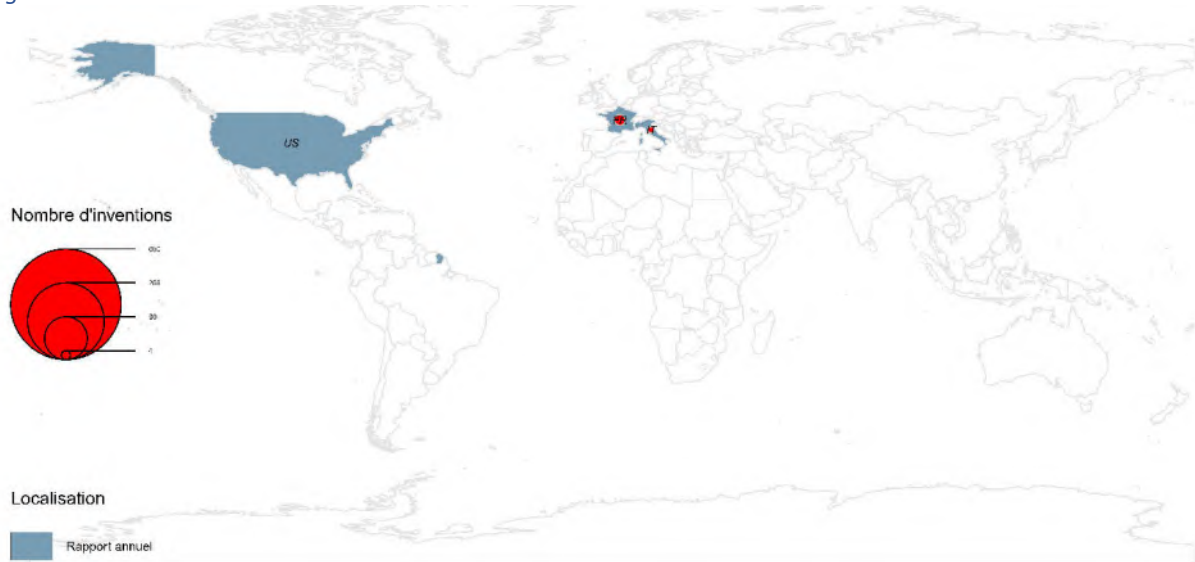


Figure 128 : MANITOU de 2010 à 2015

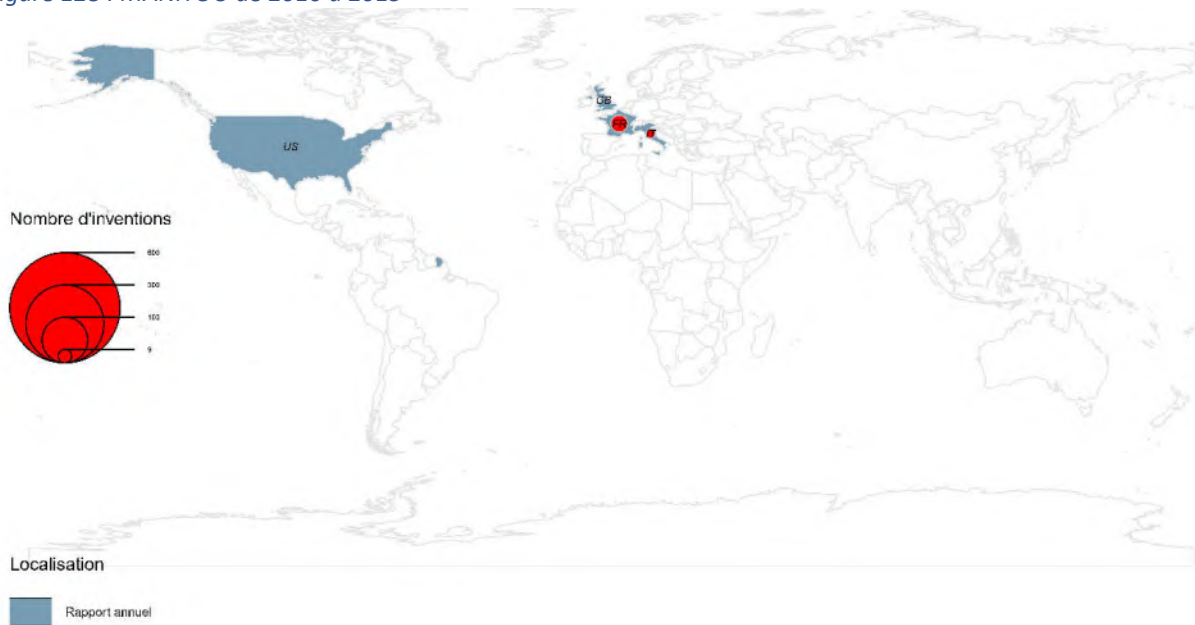


Figure 129 : MGI COUTIER de 2004 à 2009



Figure 130 : MGI COUTIER de 2010 à 2015



Figure 131 : MICHELIN de 2004 à 2009

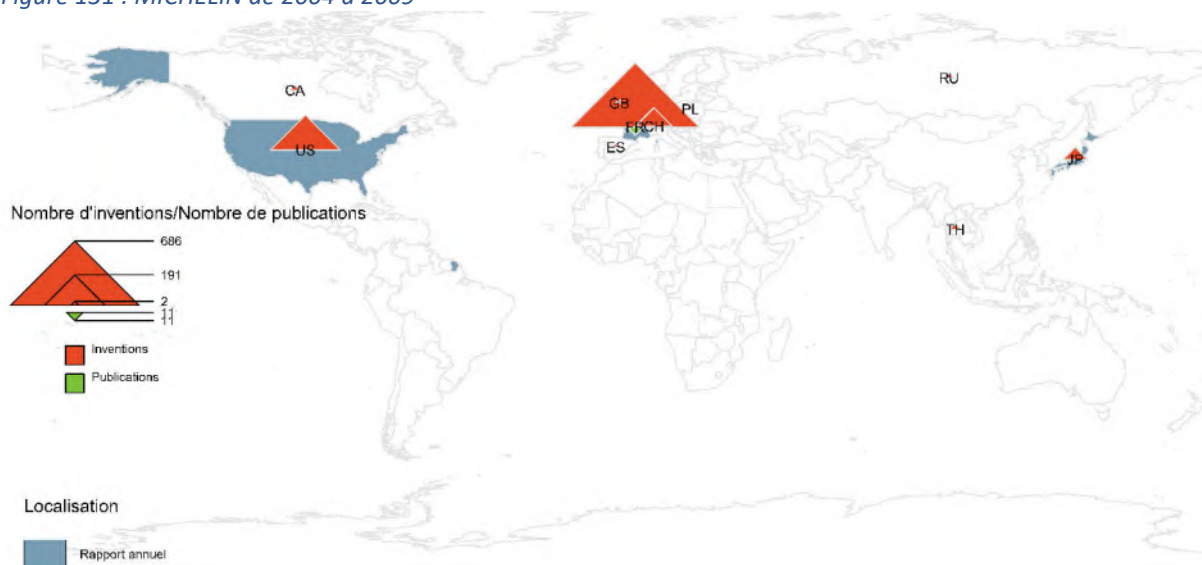


Figure 132 : MICHELIN de 2010 à 2015

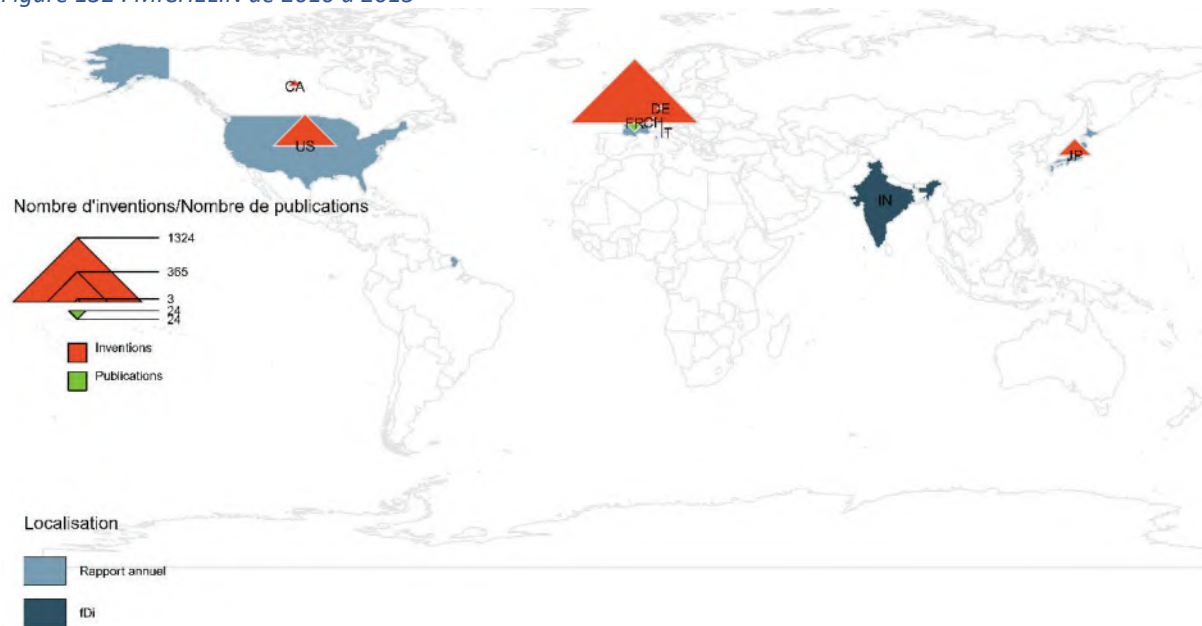


Figure 133 : NEOPOST de 2004 à 2009

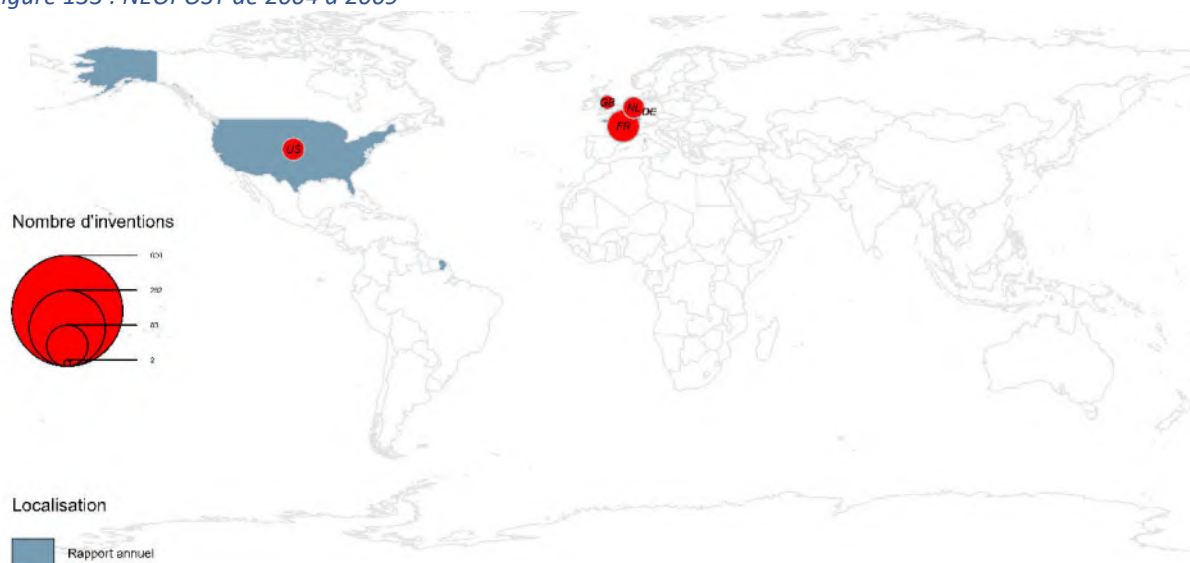


Figure 134 : NEOPOST de 2010 à 2015

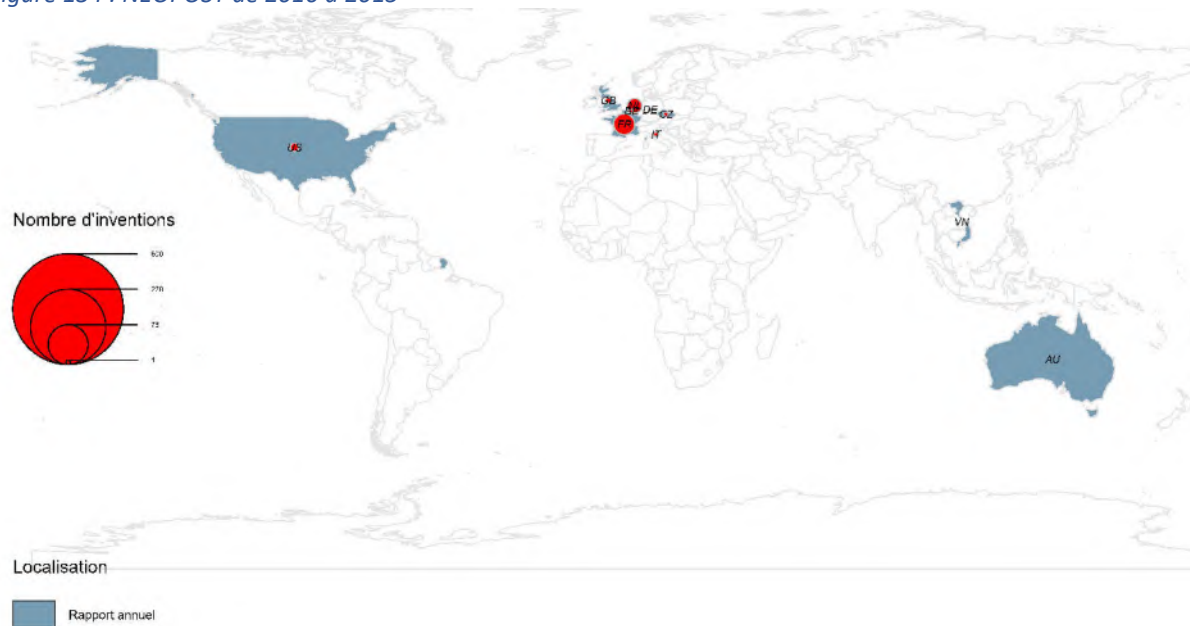


Figure 135 : NEXANS de 2004 à 2009

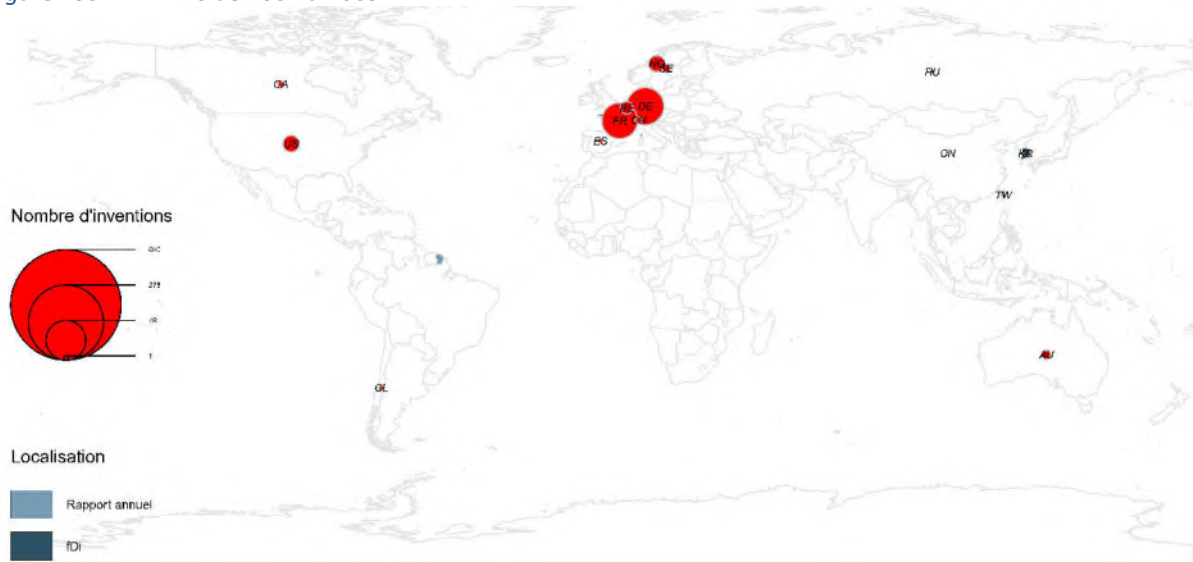


Figure 136 : NEXANS de 2010 à 2015



Figure 137 : ORANGE de 2004 à 2009

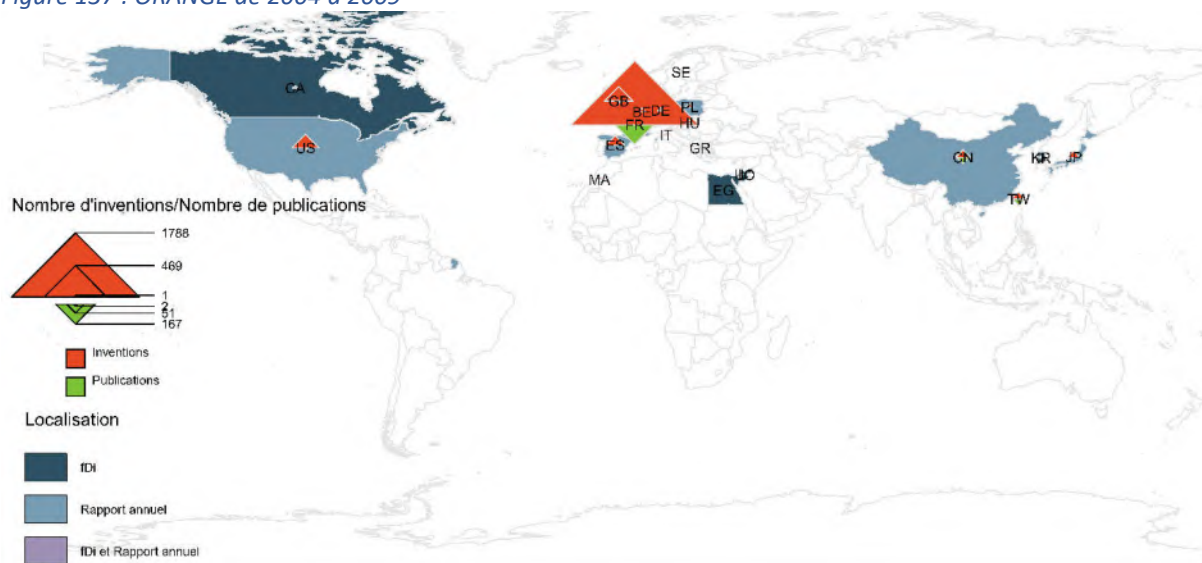


Figure 138 : ORANGE de 2010 à 2015

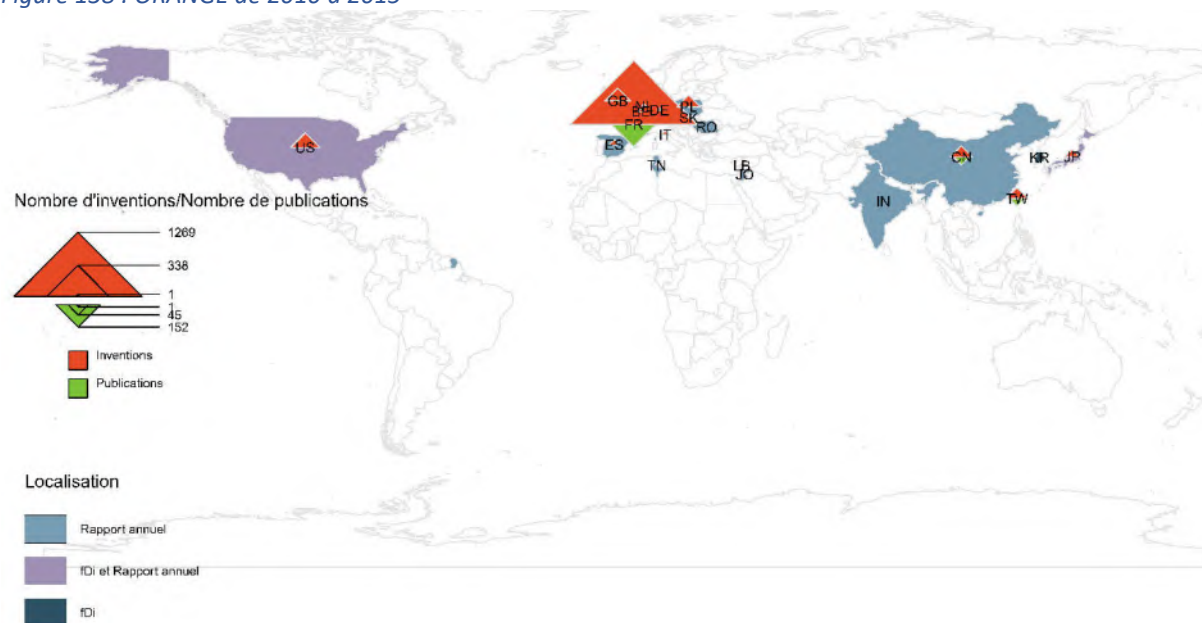


Figure 139 : PARROT de 2004 à 2009



Figure 140 : PARROT de 2010 à 2015



Figure 141 : PSA de 2004 à 2009

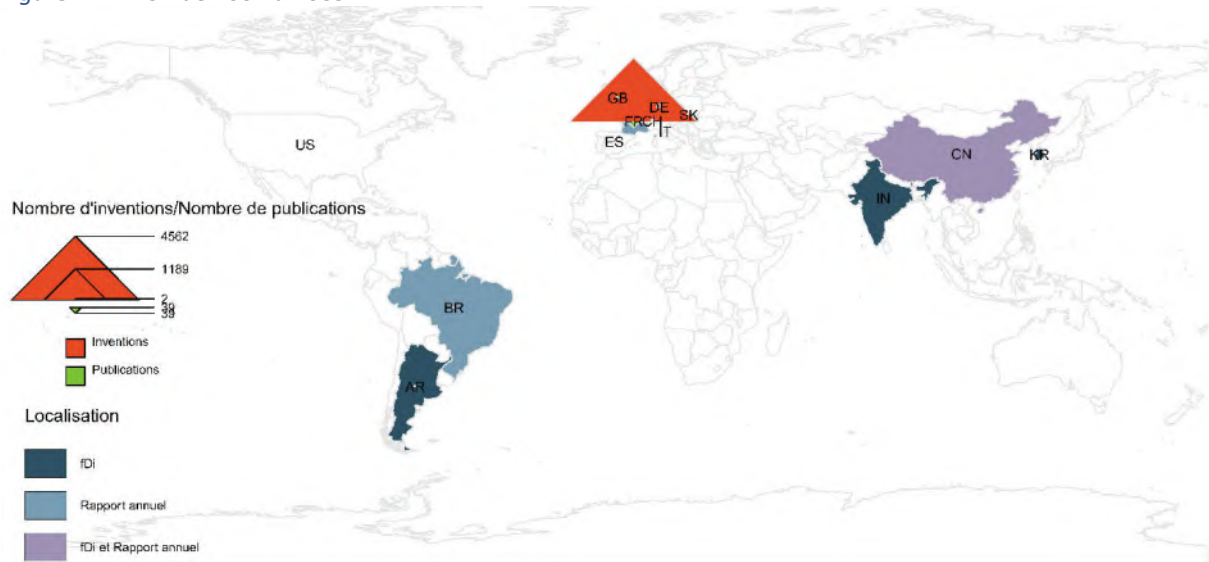


Figure 142 : PSA de 2010 à 2015

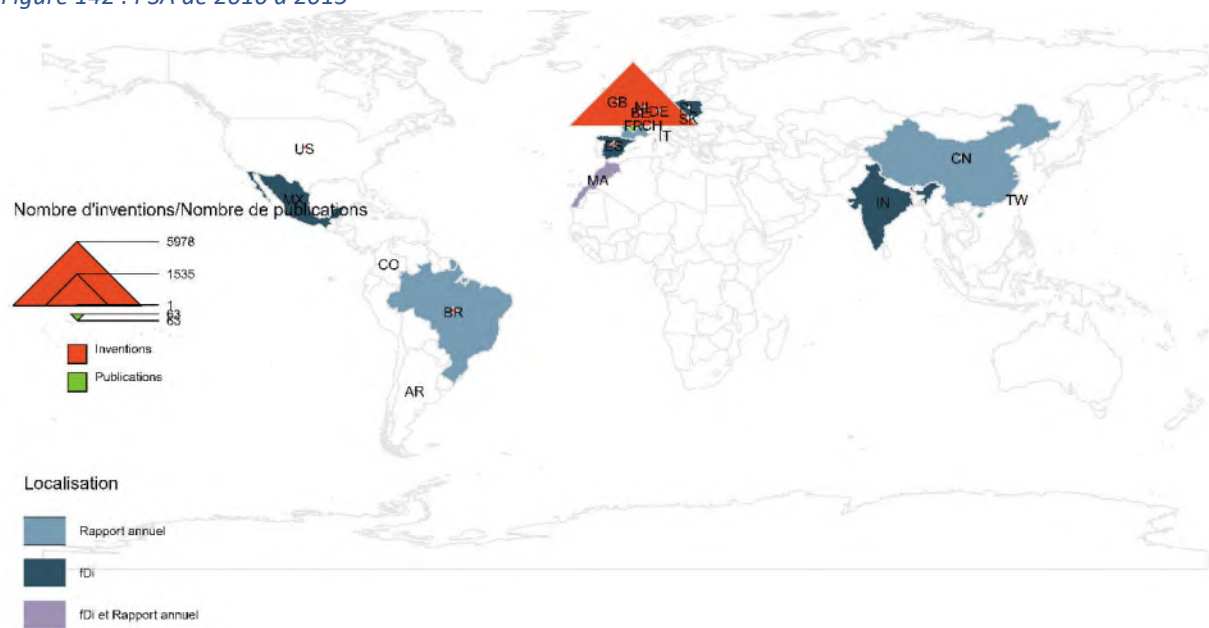


Figure 143 : RADIALL de 2004 à 2009



Figure 144 : RADIALL de 2010 à 2015



Figure 145 : RENAULT de 2004 à 2009

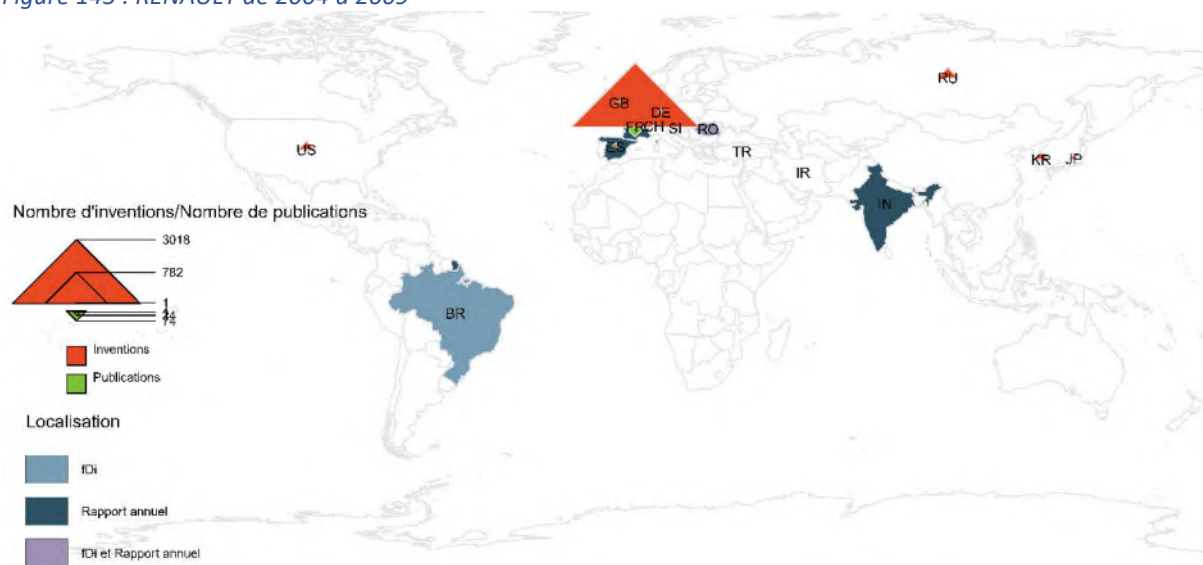


Figure 146 : RENAULT de 2010 à 2015

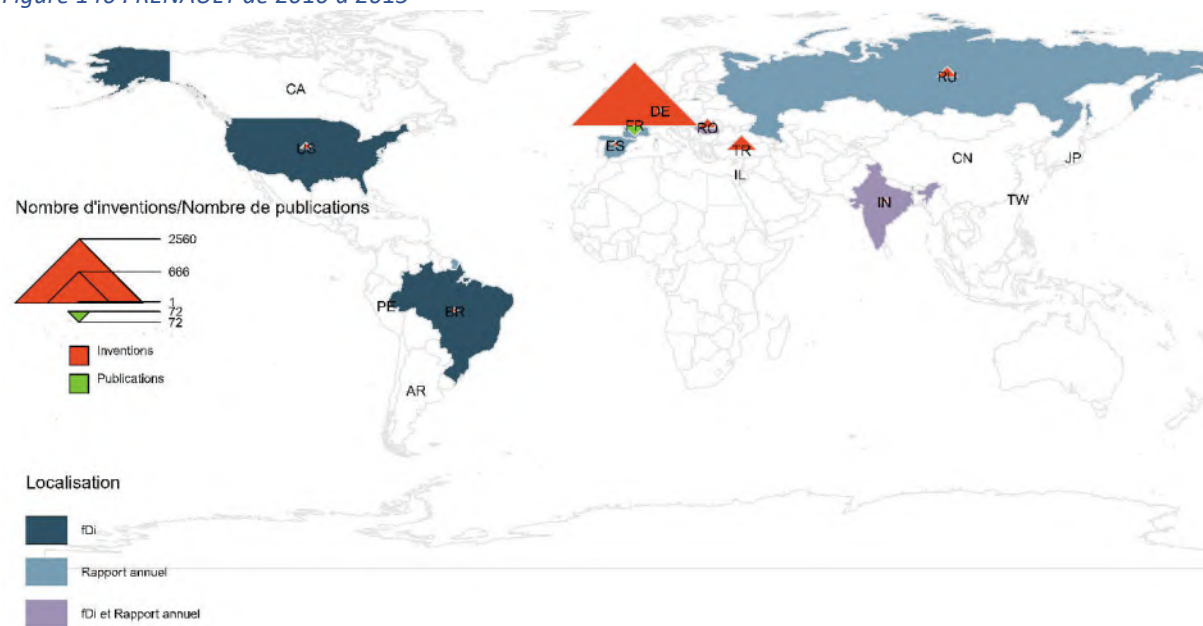


Figure 147 : SAFRAN de 2004 à 2009

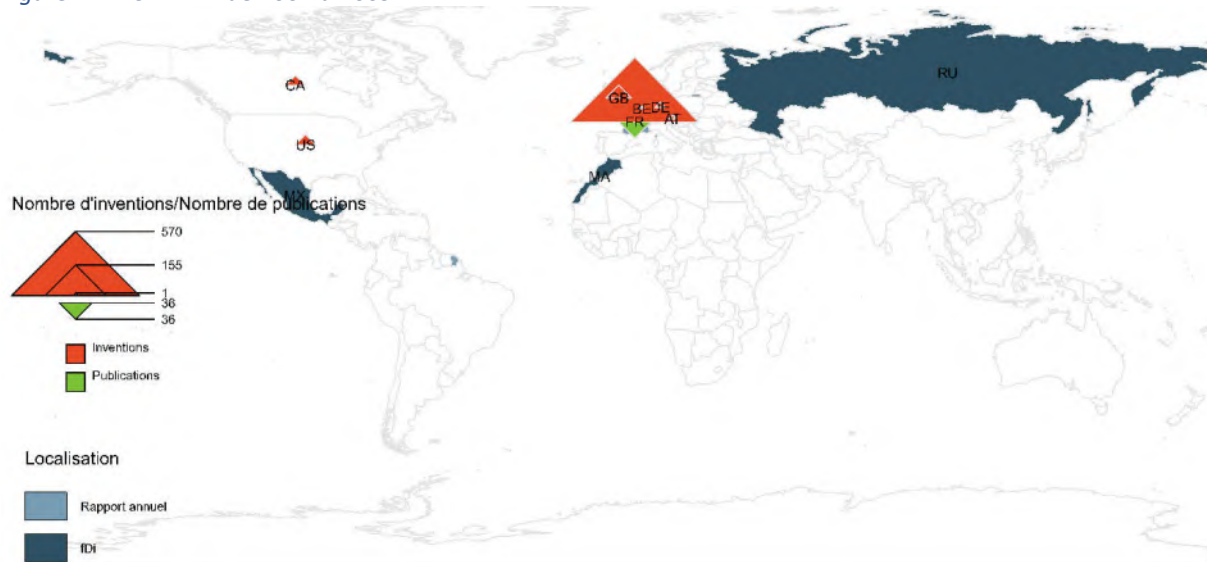


Figure 148 : SAFRAN de 2010 à 2015

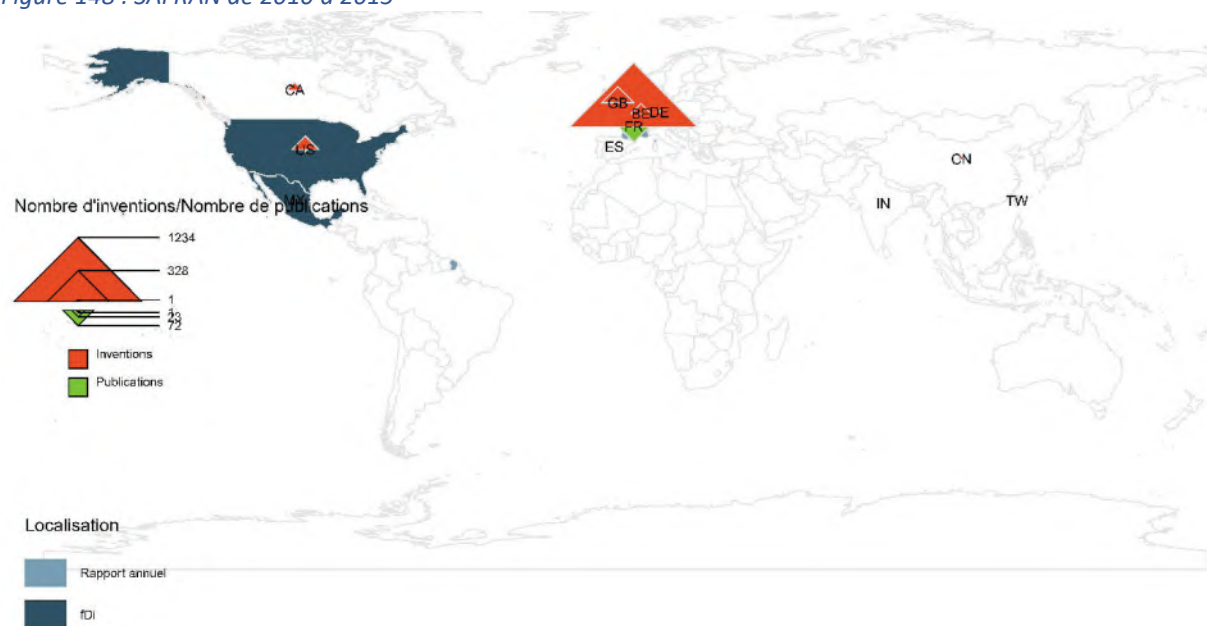


Figure 149 : SAFT de 2004 à 2009

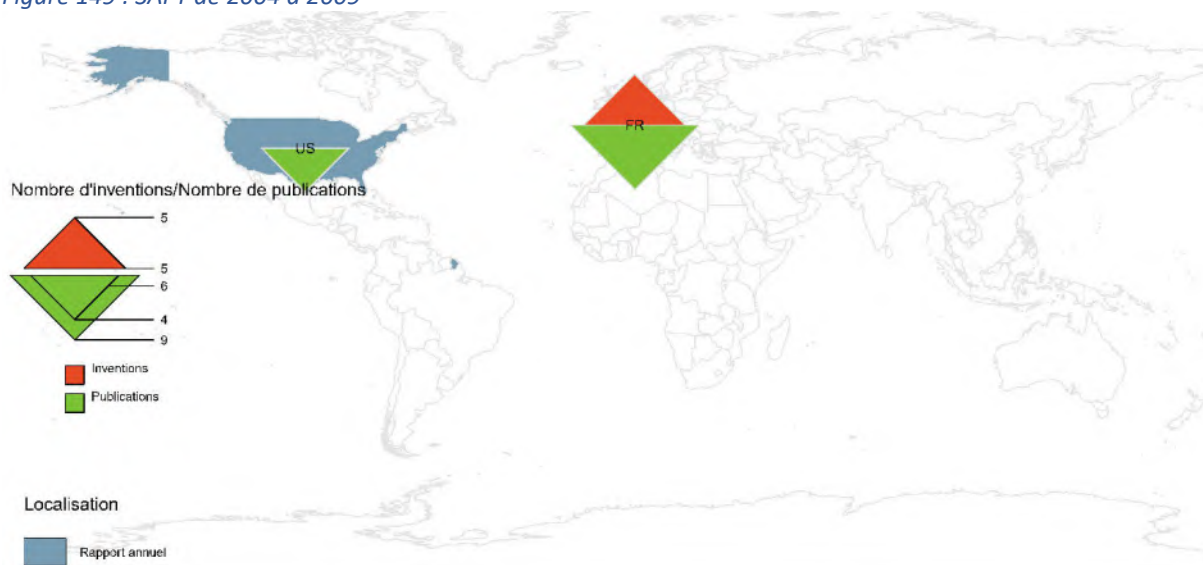


Figure 150 : SAFT de 2010 à 2015

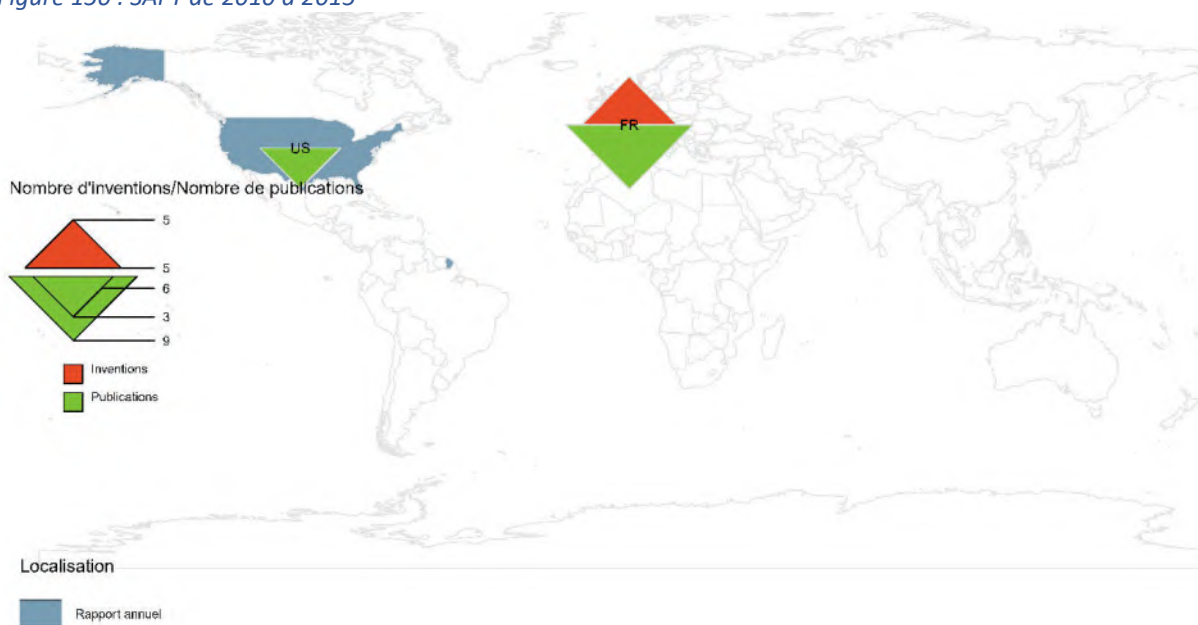


Figure 151 : SAINT-GOBAIN de 2004 à 2009

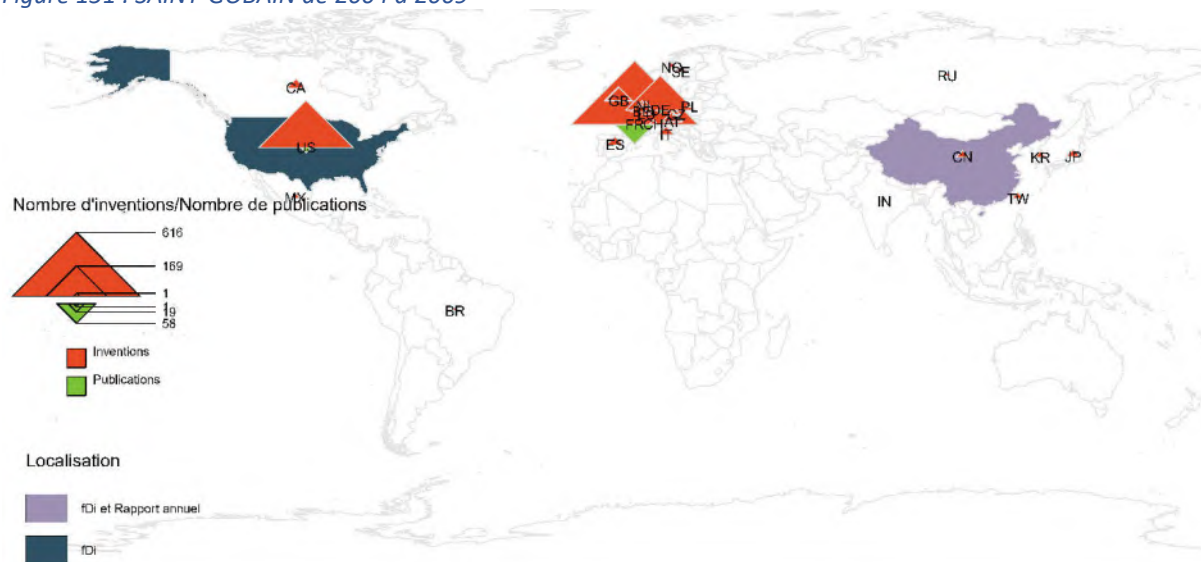


Figure 152 : SAINT-GOBAIN de 2010 à 2015

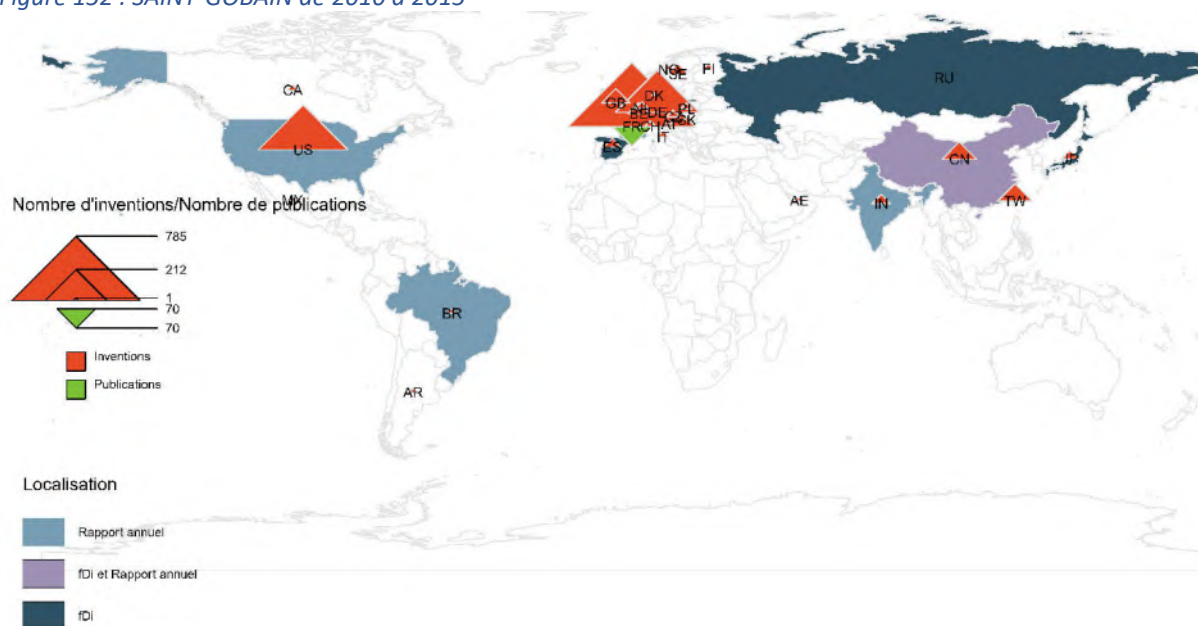


Figure 153 : SANOFI de 2004 à 2009

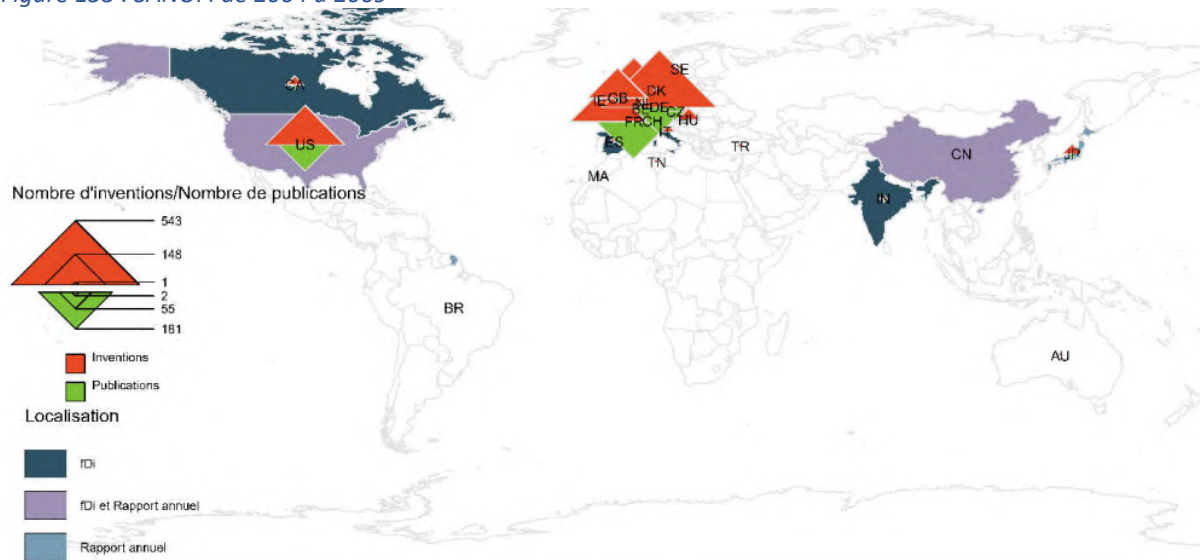


Figure 154 : SANOFI de 2010 à 2015

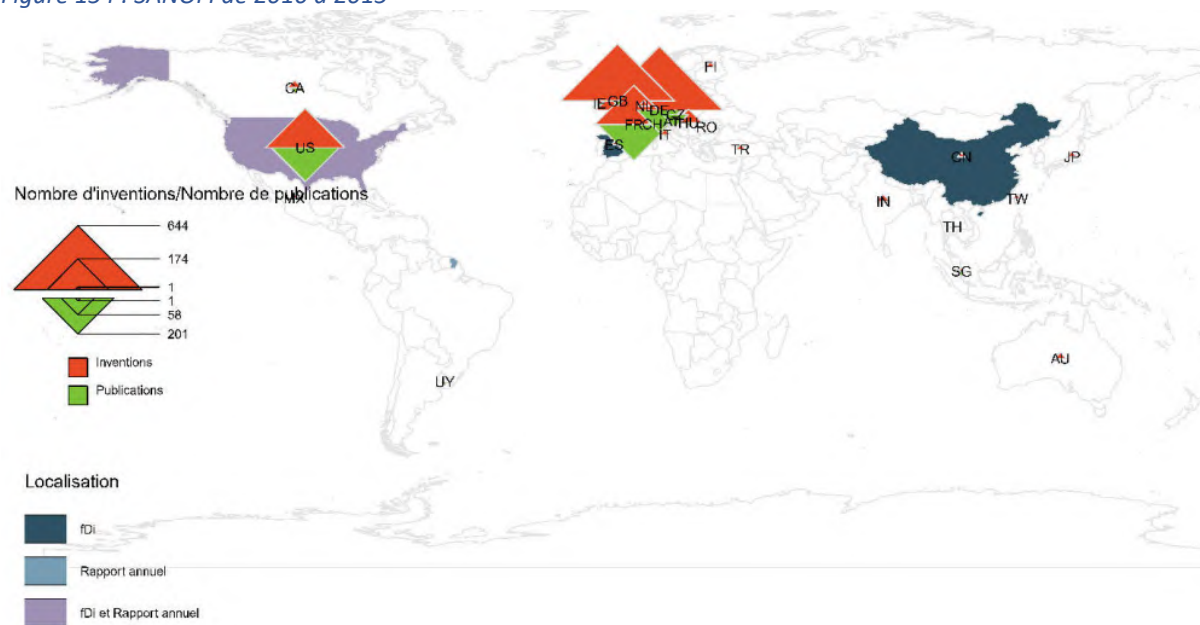


Figure 155 : SCHNEIDER de 2004 à 2009

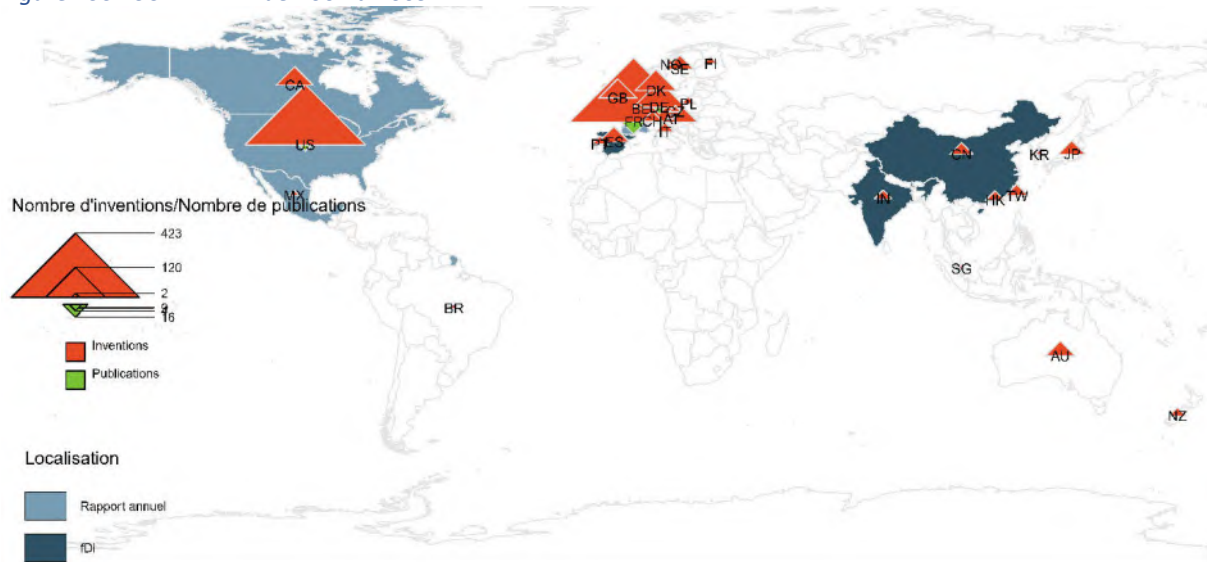


Figure 156 : SCHNEIDER de 2010 à 2015

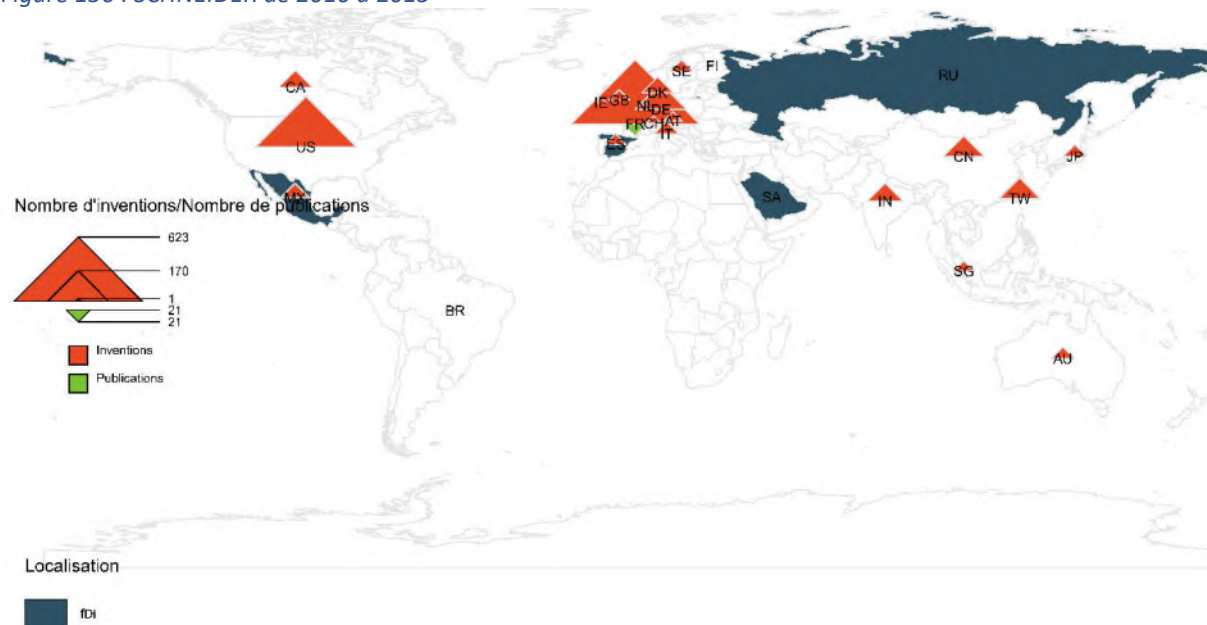


Figure 157 : SCOR de 2004 à 2009

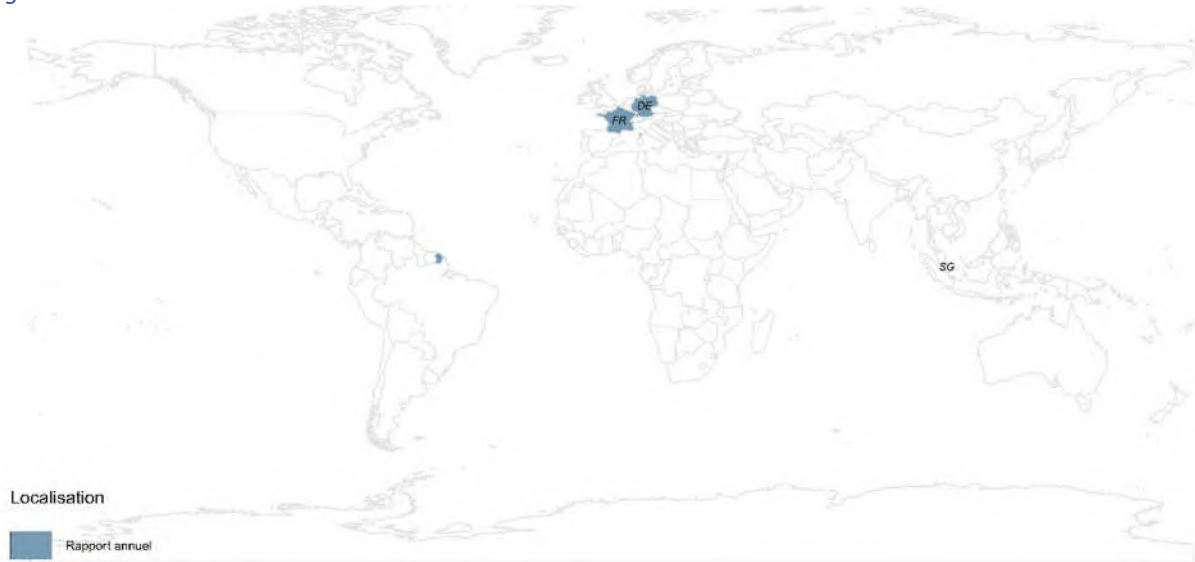


Figure 158 : SCOR de 2010 à 2015

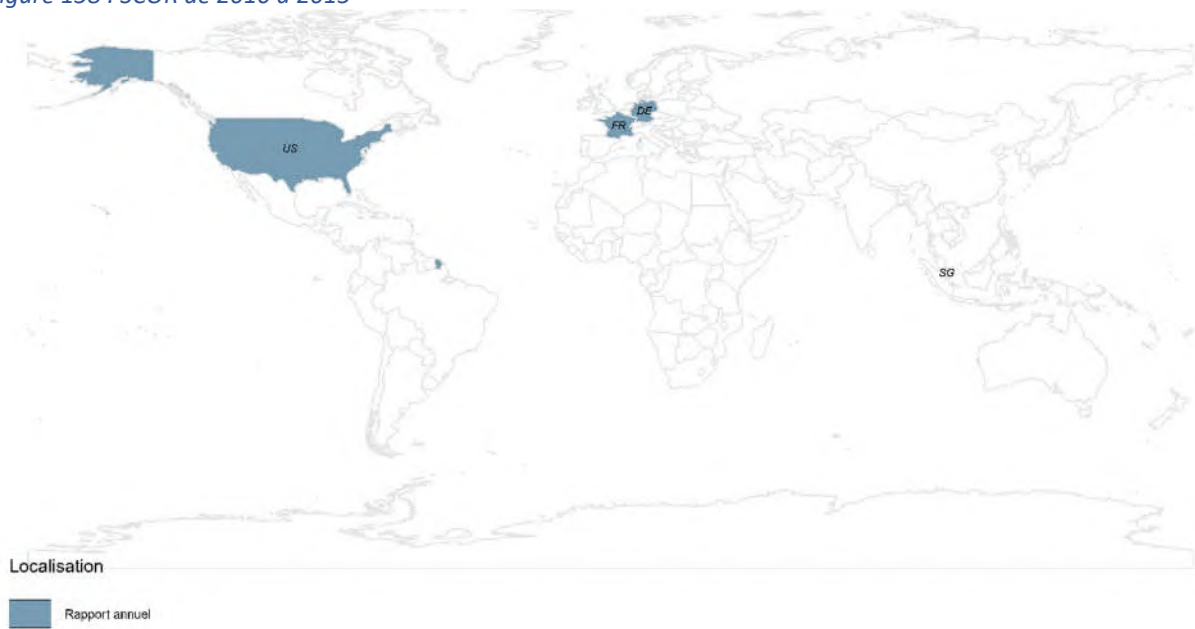


Figure 159 : SEB de 2004 à 2009

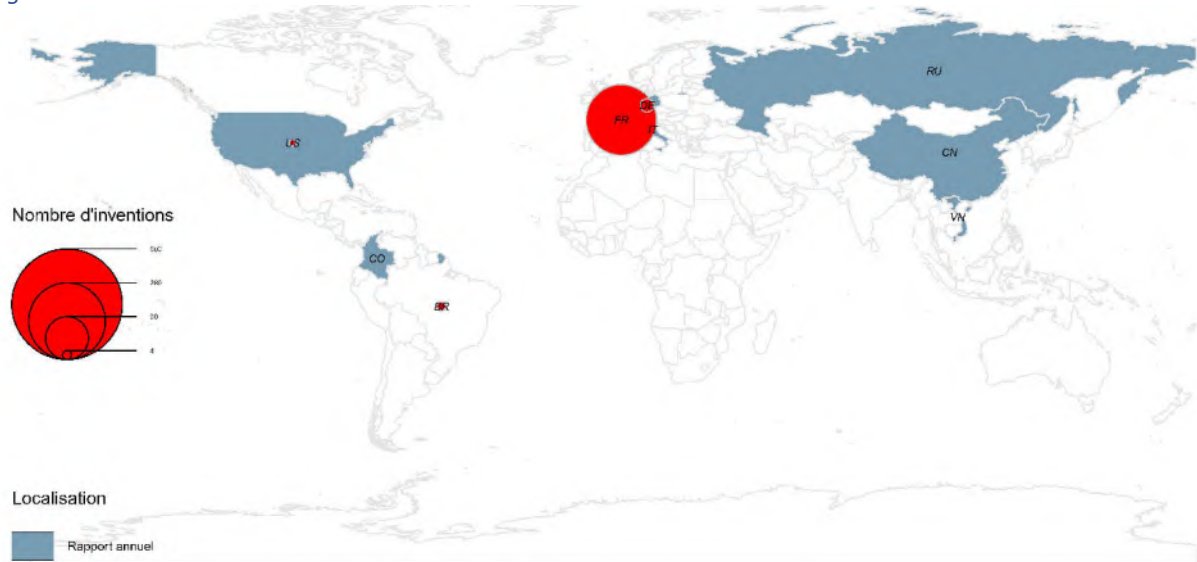


Figure 160 : SEB de 2010 à 2015

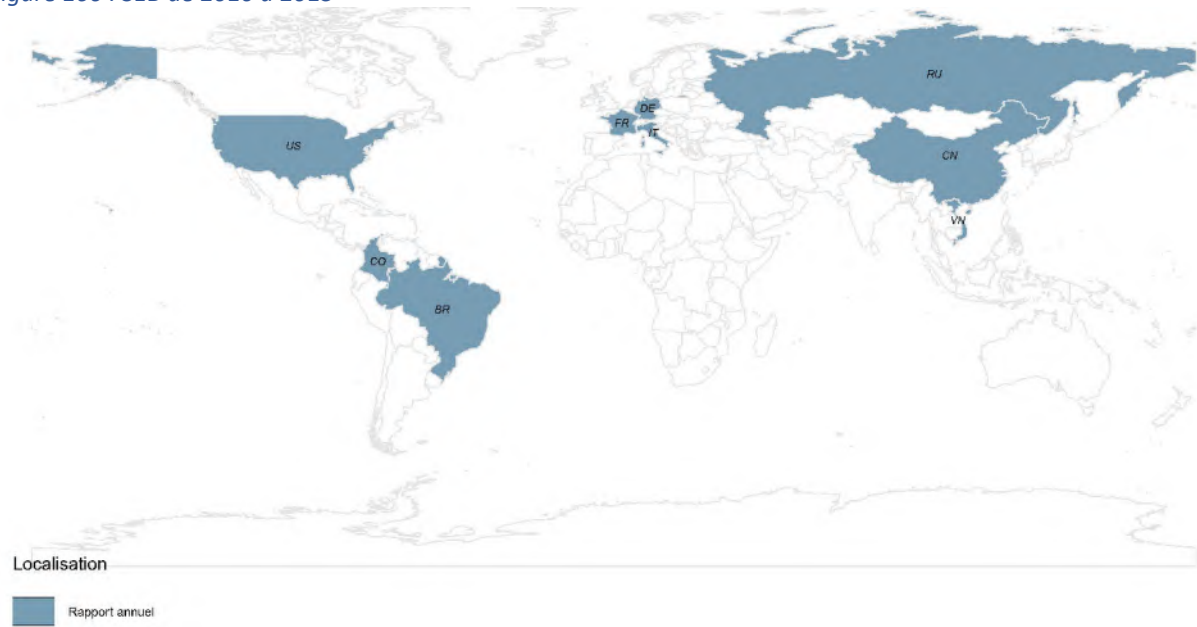


Figure 161 : SERVIER de 2004 à 2009

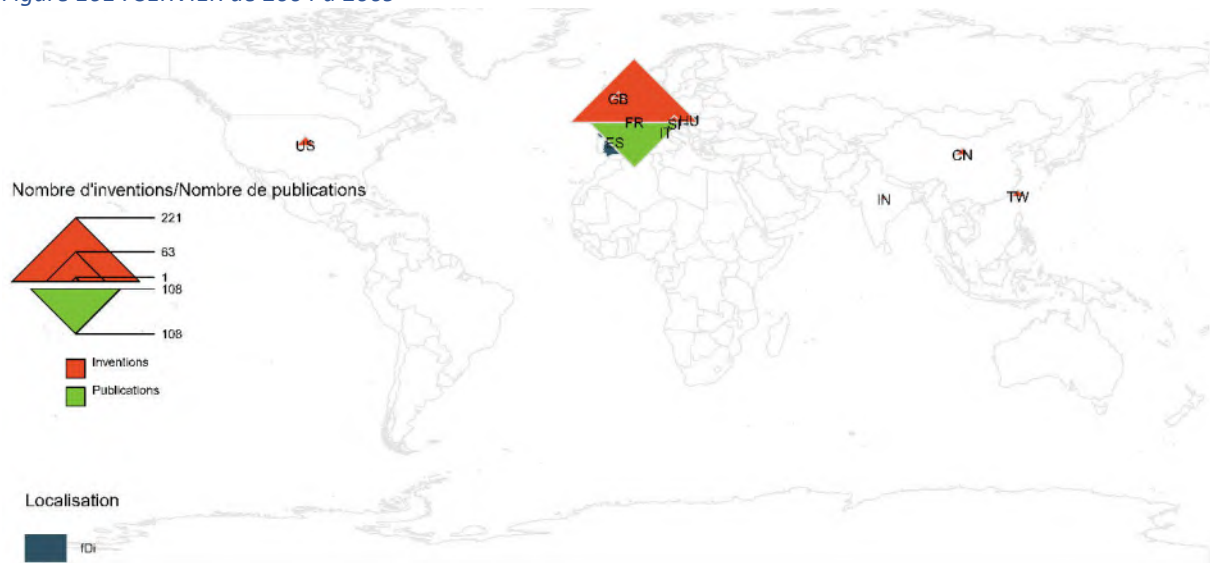


Figure 162 : SERVIER de 2010 à 2015

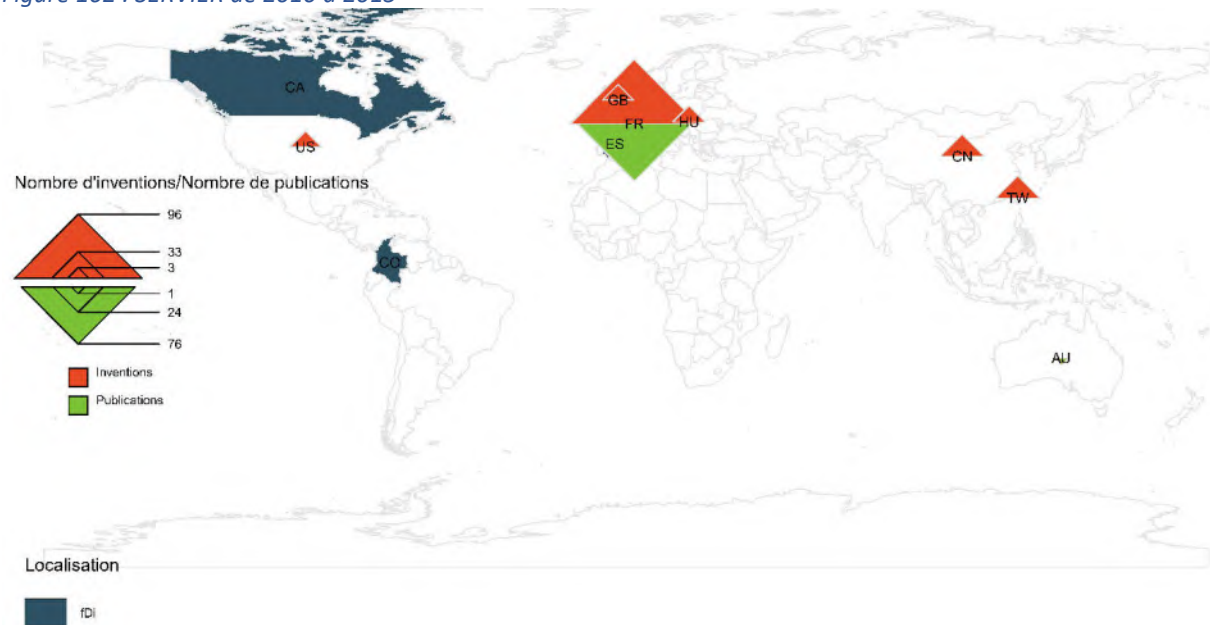


Figure 163 : SNCF de 2004 à 2009

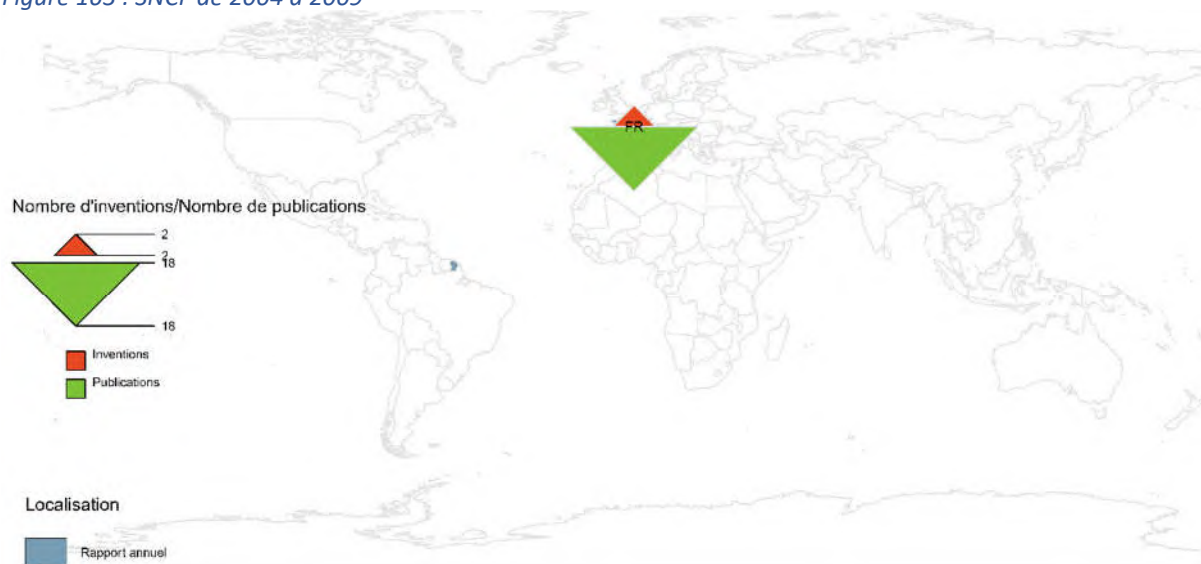


Figure 164 : SNCF de 2010 à 2015



Figure 165 : SOMFY de 2004 à 2009

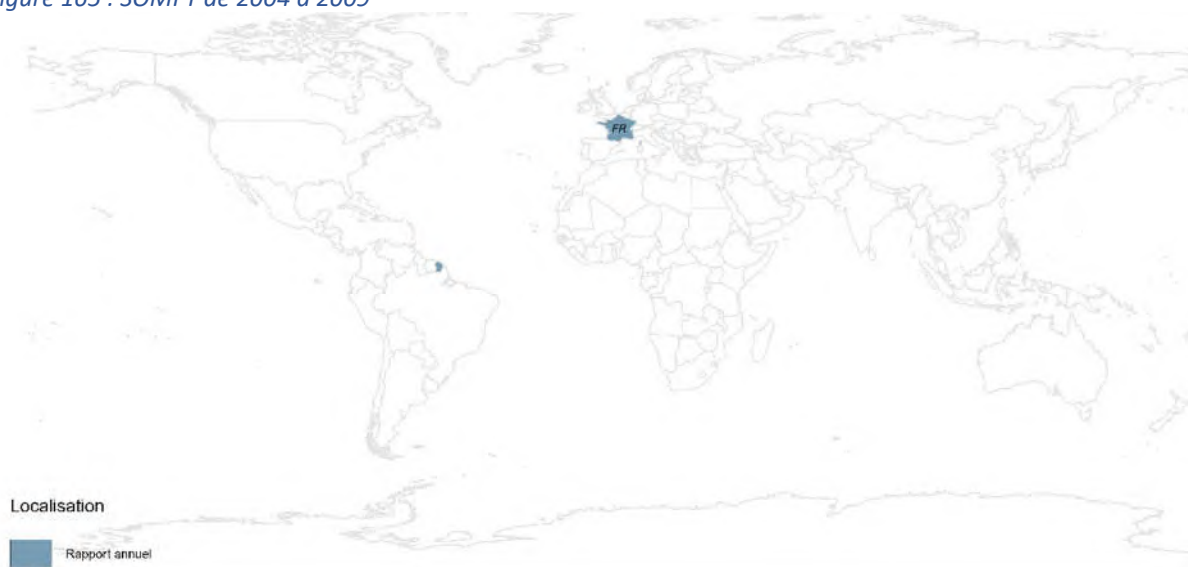


Figure 166 : SOMFY de 2010 à 2015

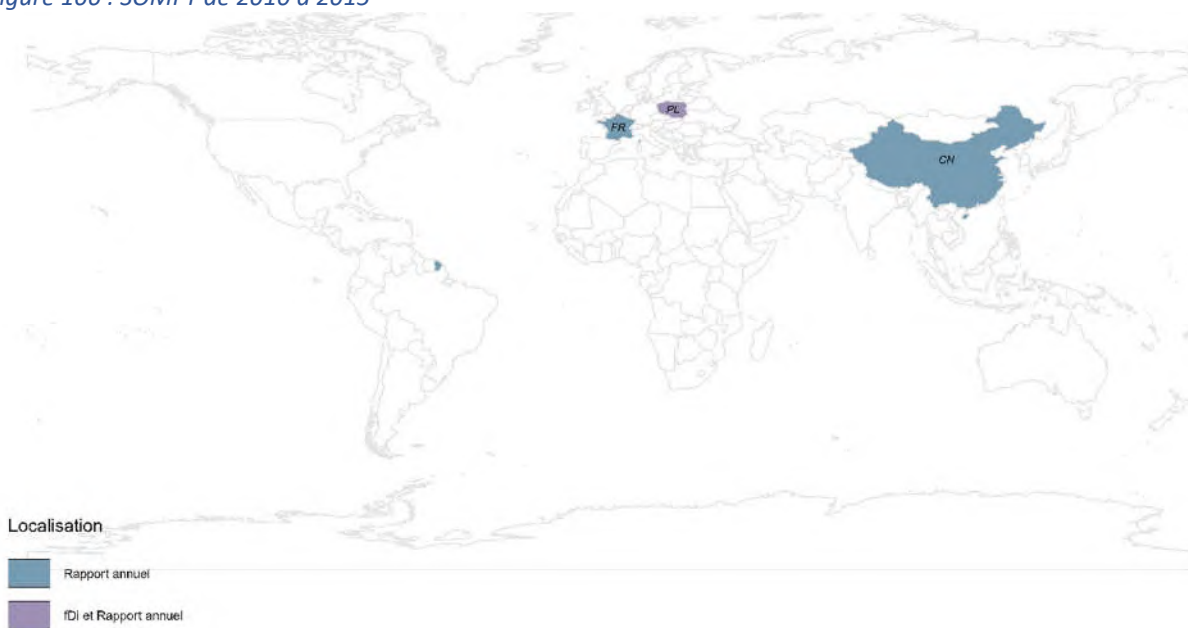


Figure 167 : SOPRASTERIA de 2004 à 2009



Figure 168 : SOPRASTERIA de 2010 à 2015



Figure 169 : SUEZ de 2004 à 2009

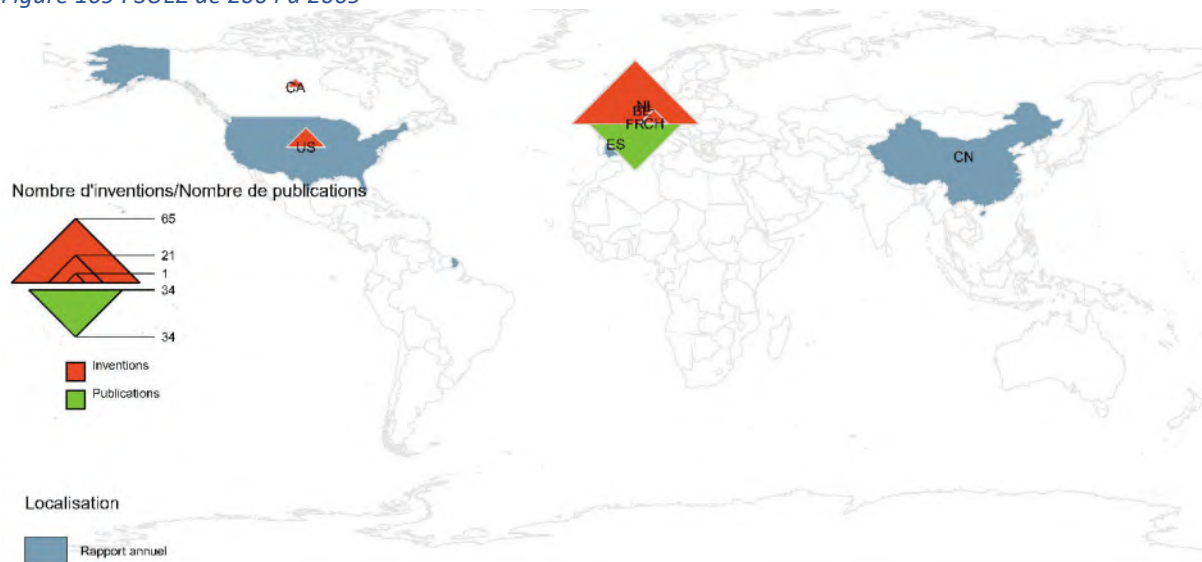


Figure 170 : SUEZ de 2010 à 2015

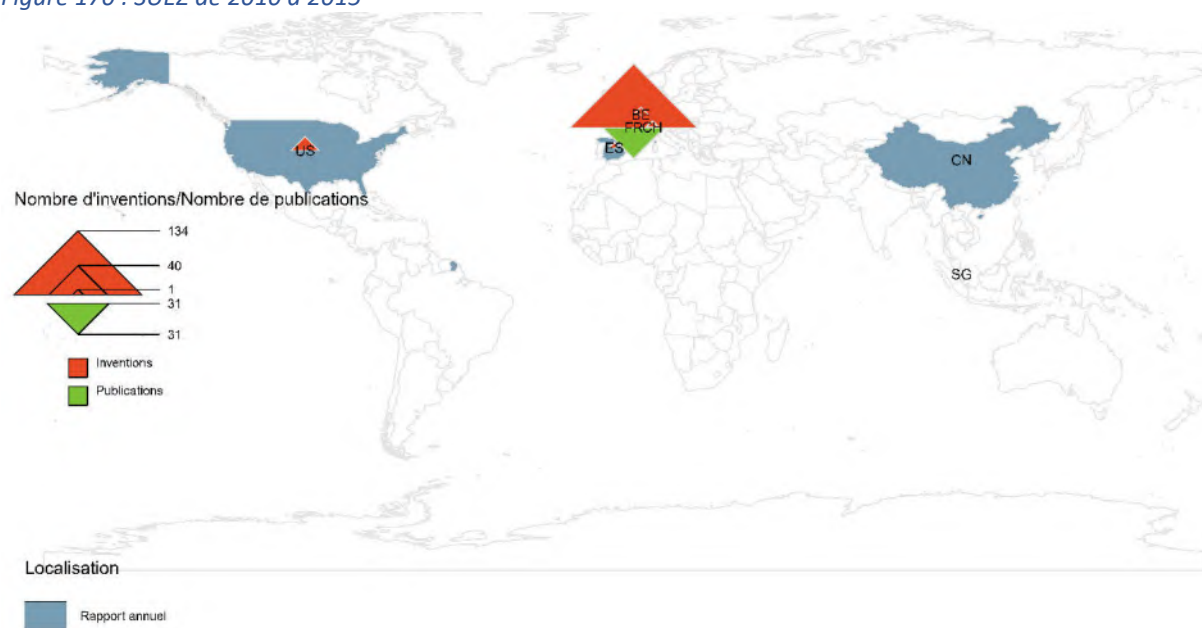


Figure 171 : TARKETT de 2004 à 2009



Figure 172 : TARKETT de 2010 à 2015

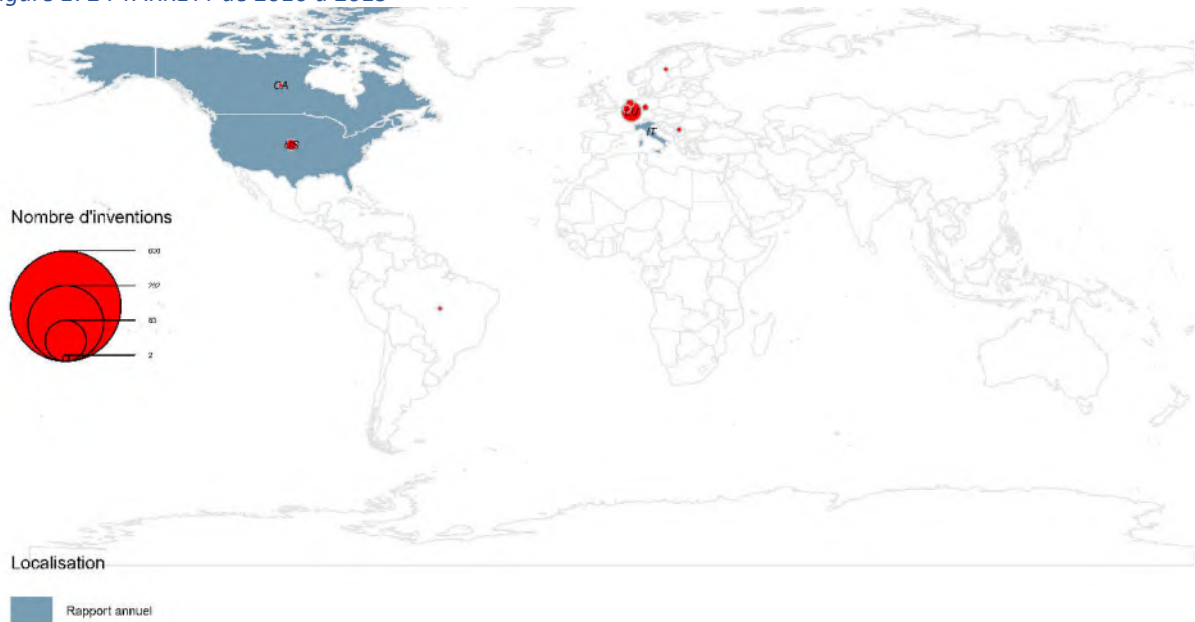


Figure 173 : TECHNICOLOR de 2004 à 2009

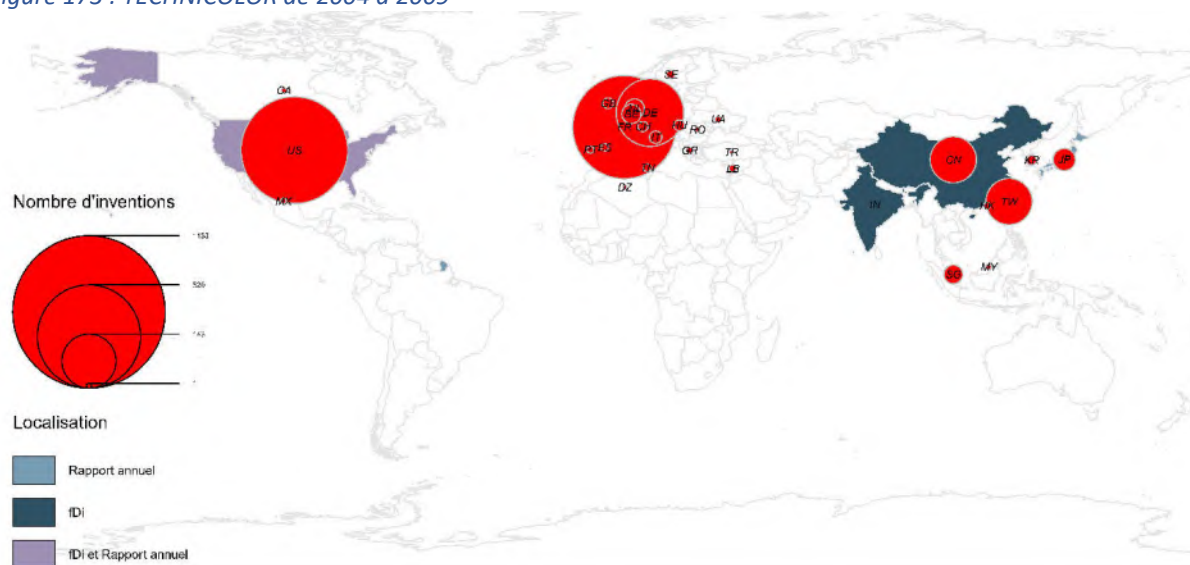


Figure 174 : TECHNICOLOR de 2010 à 2015

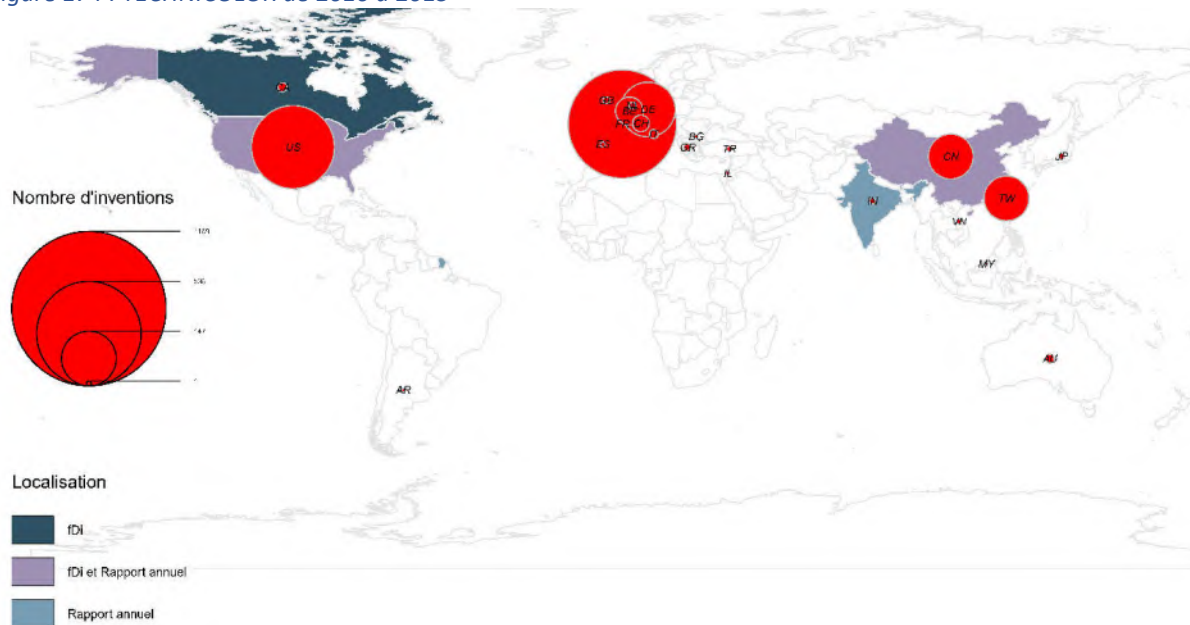


Figure 175 : TECHNIP de 2004 à 2009

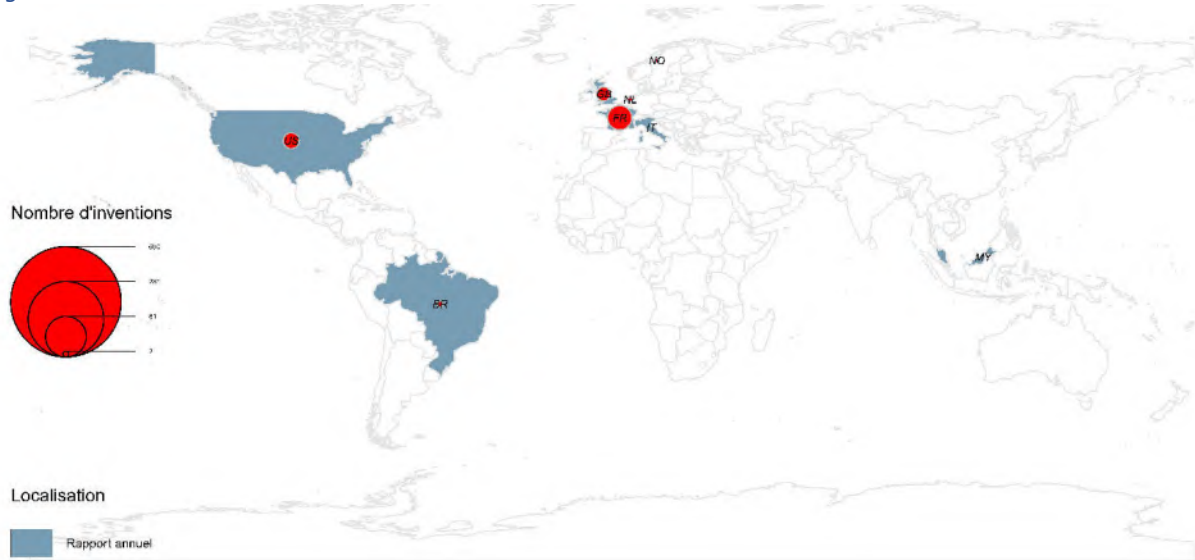


Figure 176 : TECHNIP de 2010 à 2015

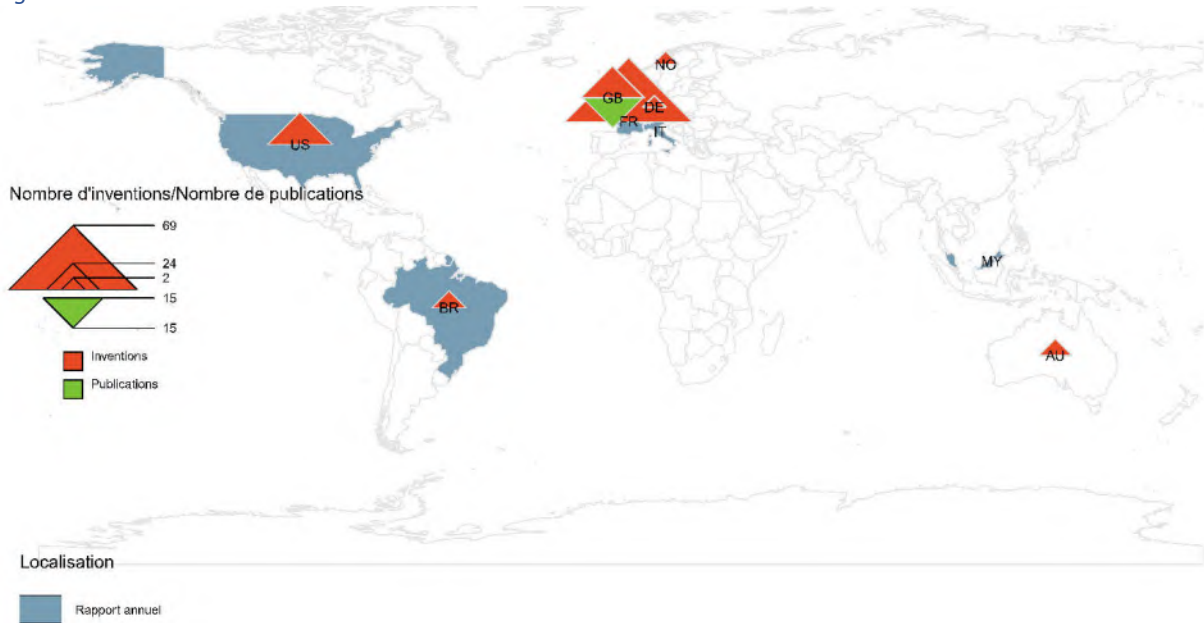


Figure 177 : THALES de 2004 à 2009

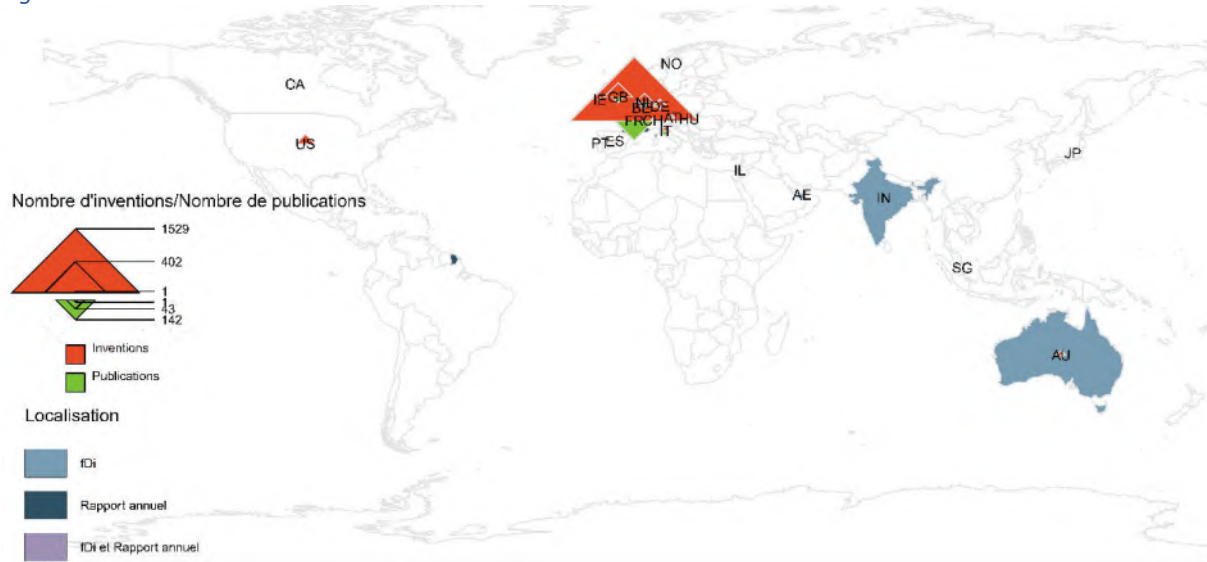


Figure 178 : THALES de 2010 à 2015

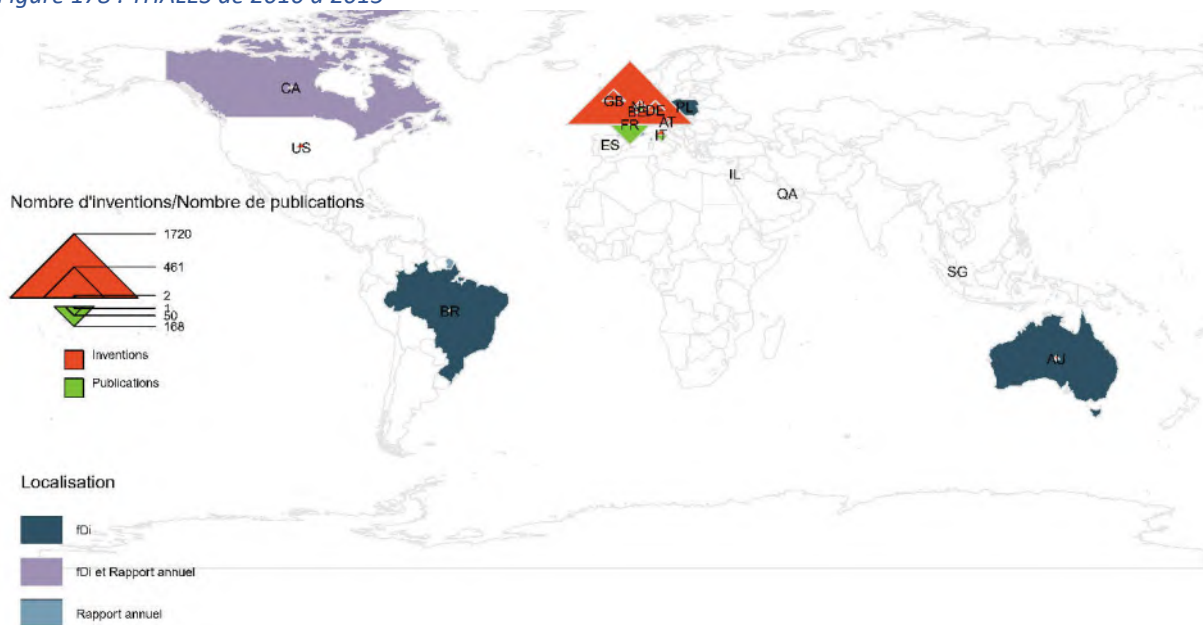


Figure 179 : TOTAL de 2004 à 2009

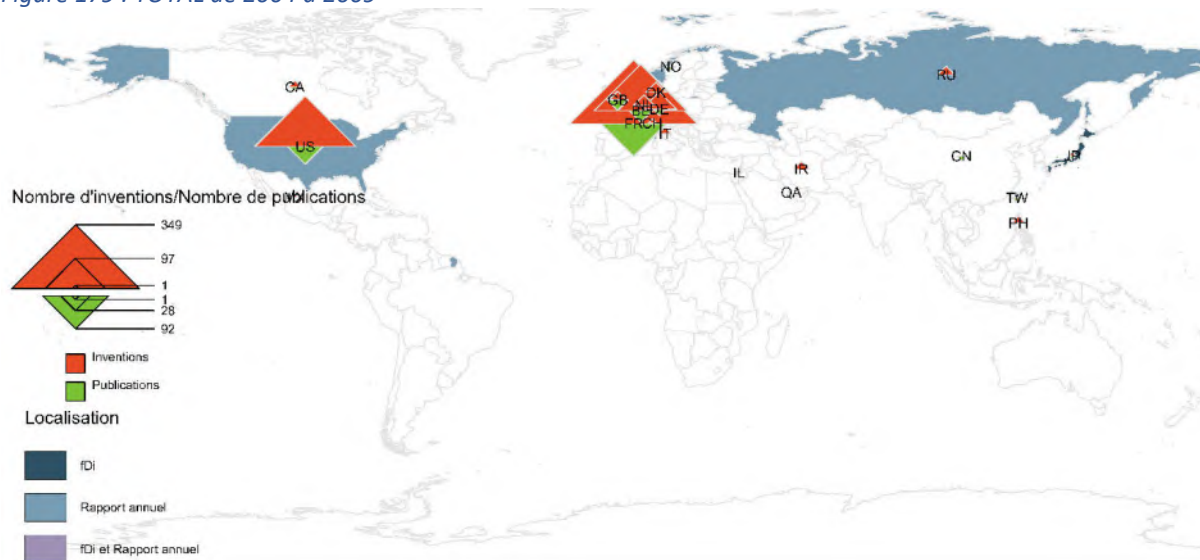


Figure 180 : TOTAL de 2010 à 2015

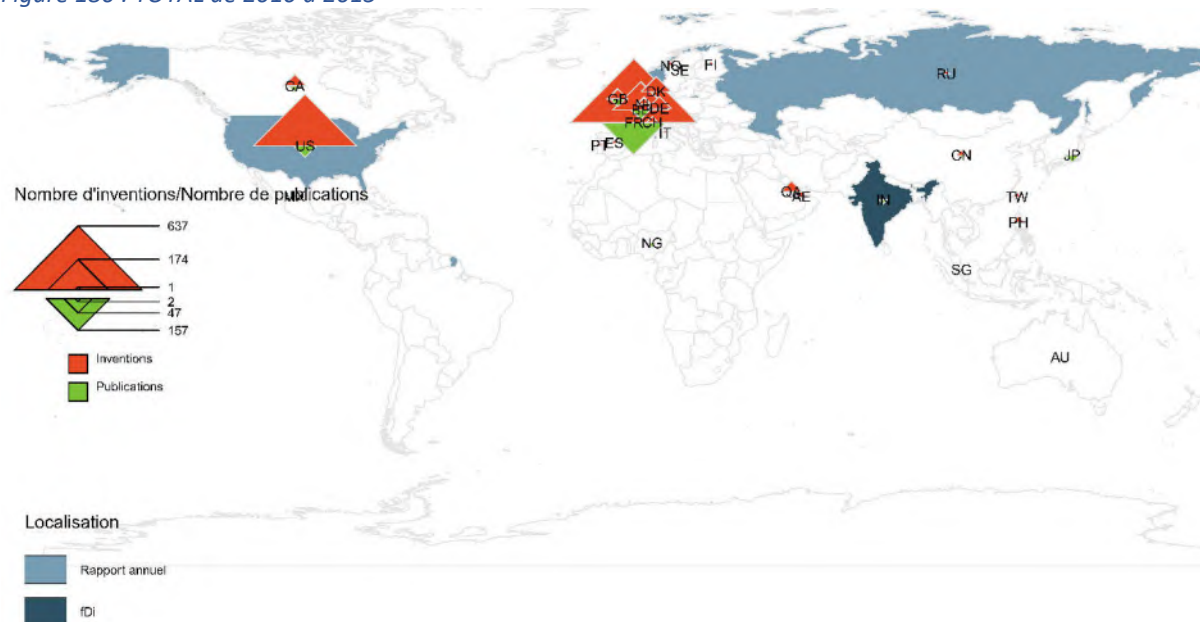


Figure 181 : UBISOFT de 2004 à 2009

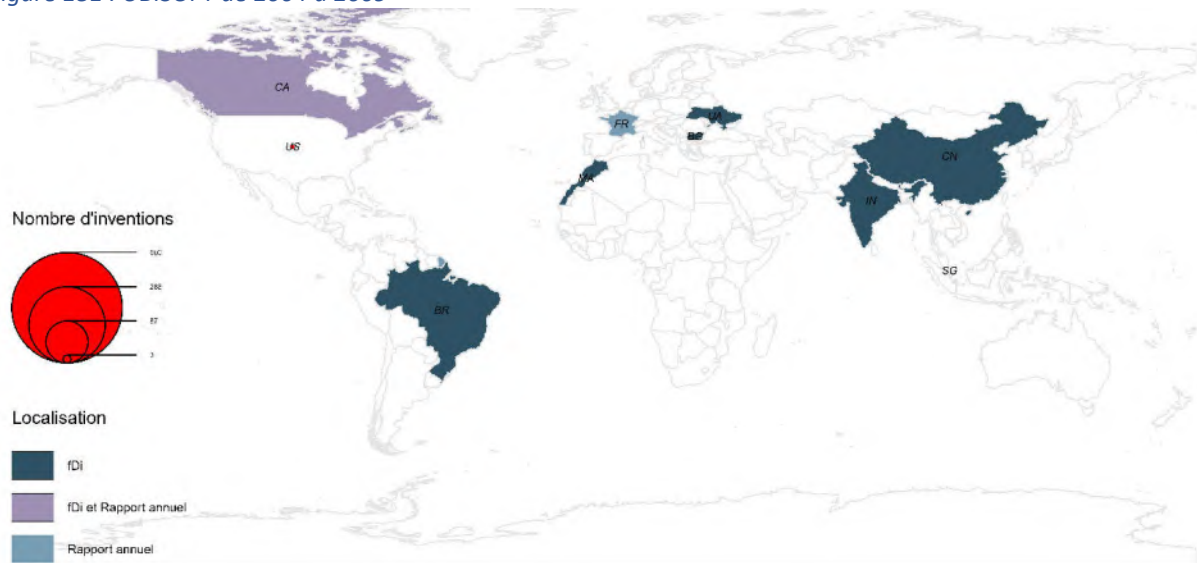


Figure 182 : UBISOFT de 2010 à 2015

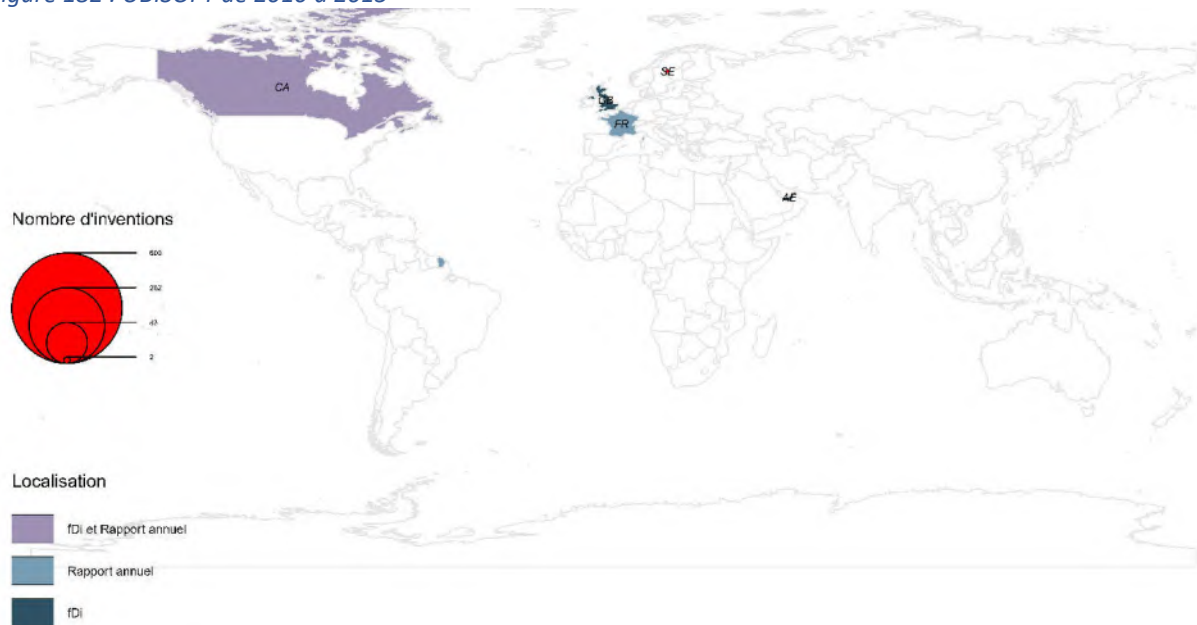


Figure 183 : VALEO de 2004 à 2009

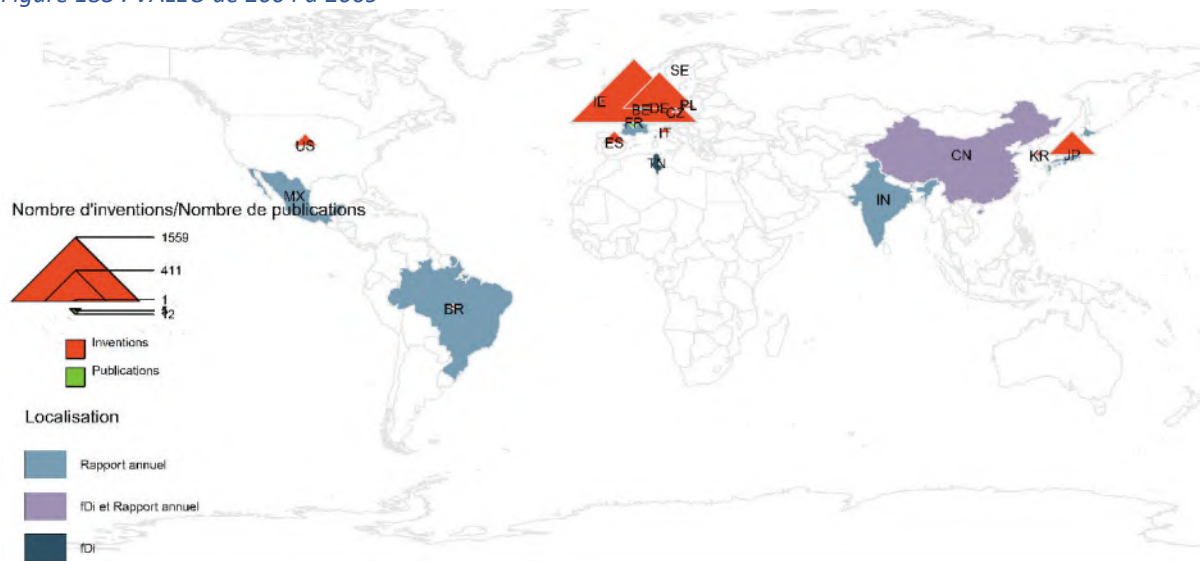


Figure 184 : VALEO de 2010 à 2015

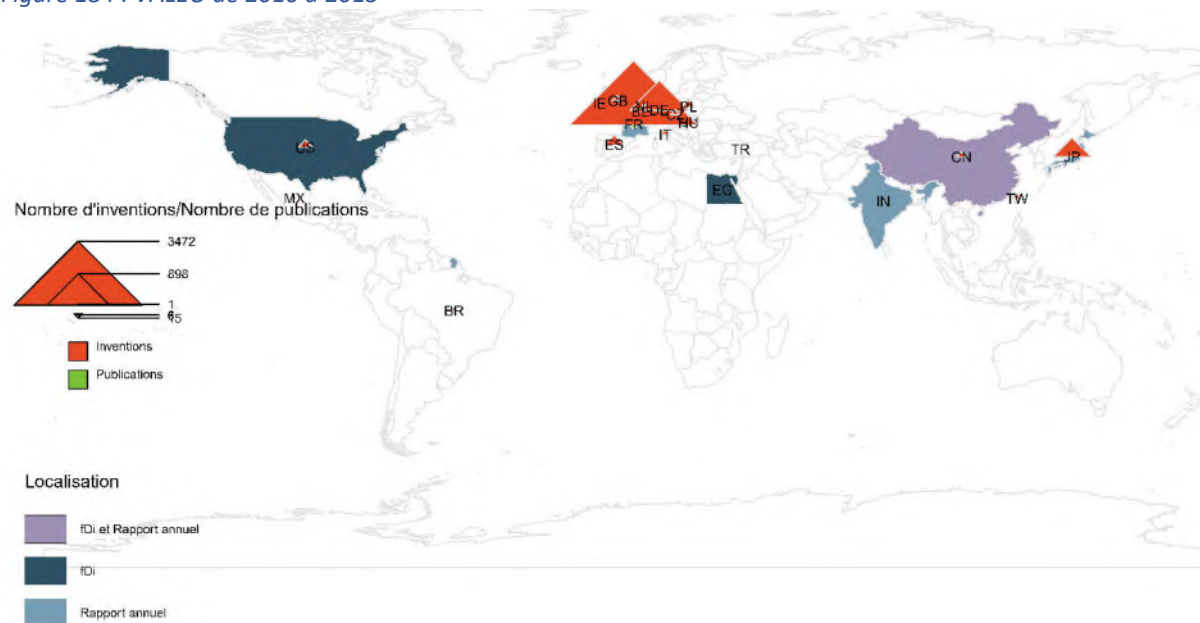


Figure 185 : VALLOUREC de 2004 à 2009

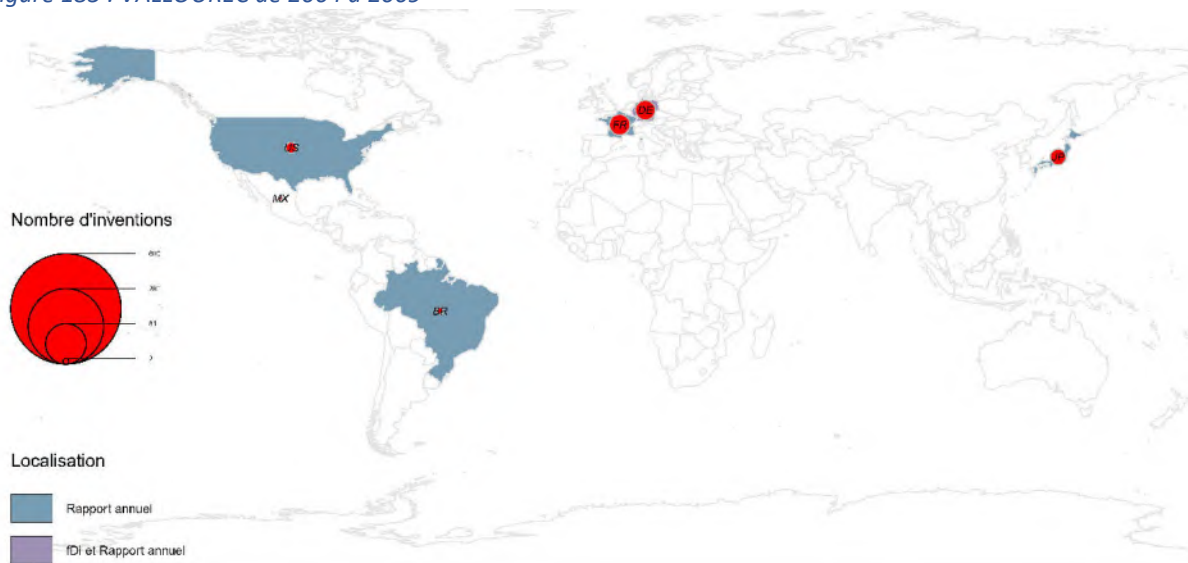


Figure 186 : VALLOUREC de 2010 à 2015

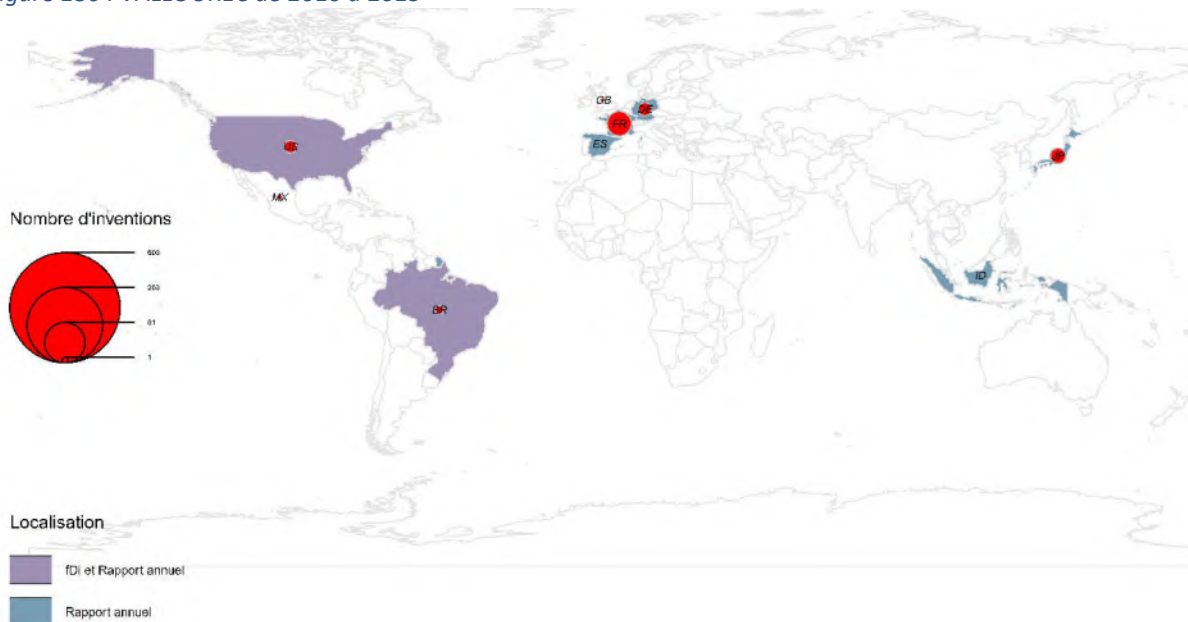


Figure 187 : VEOLIA de 2004 à 2009

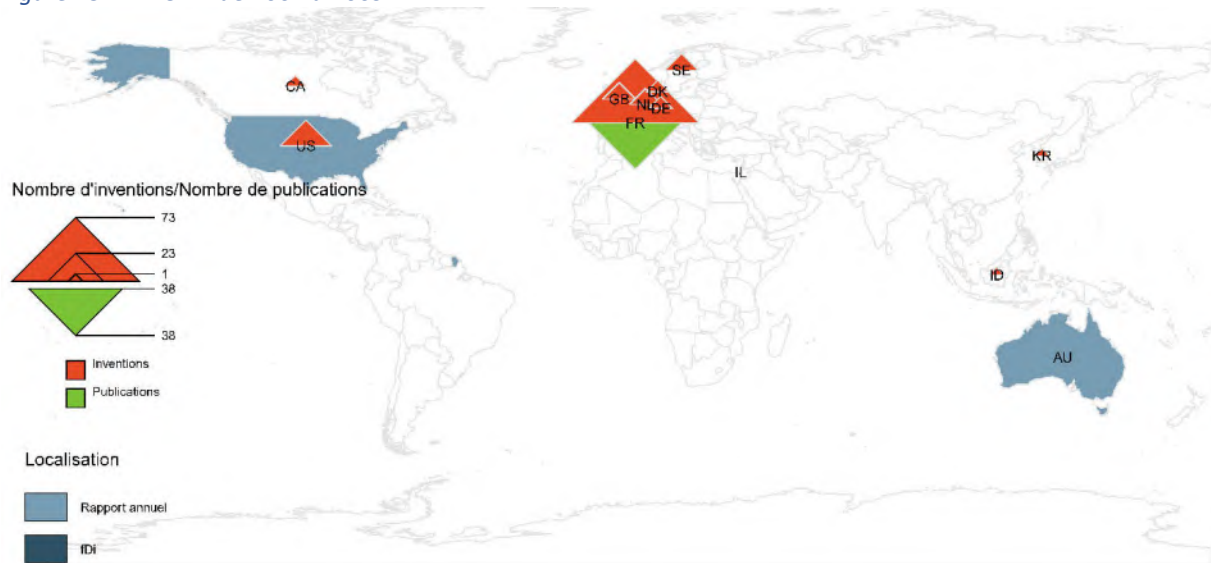


Figure 188 : VEOLIA de 2010 à 2015

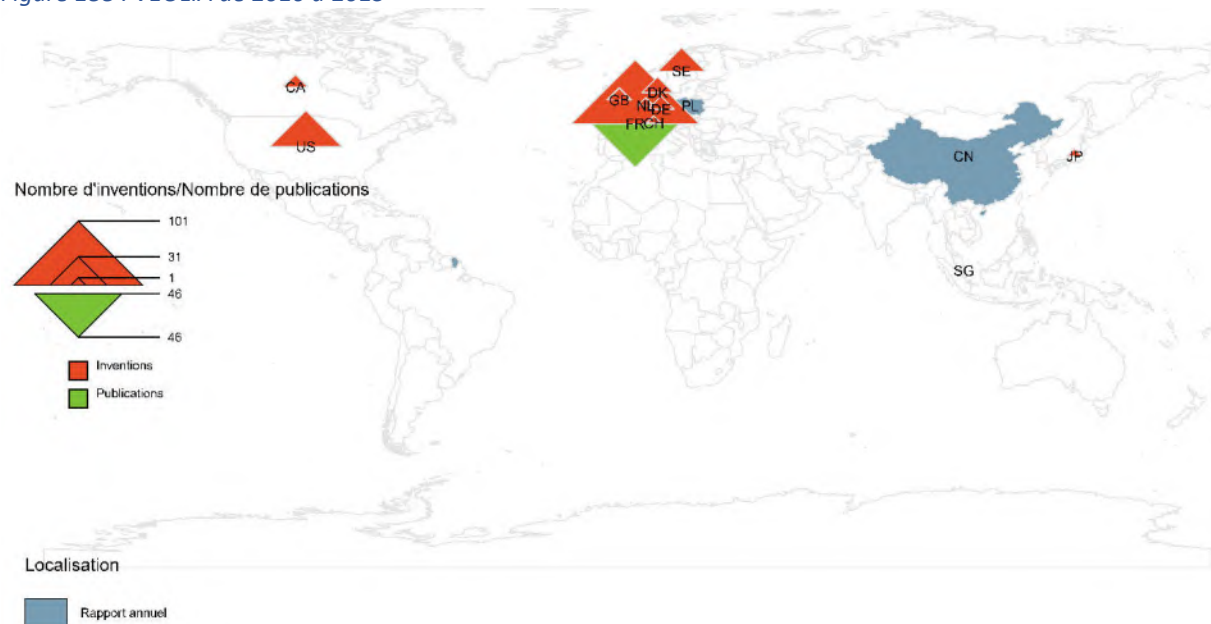


Figure 189 : VILMORIN de 2004 à 2009

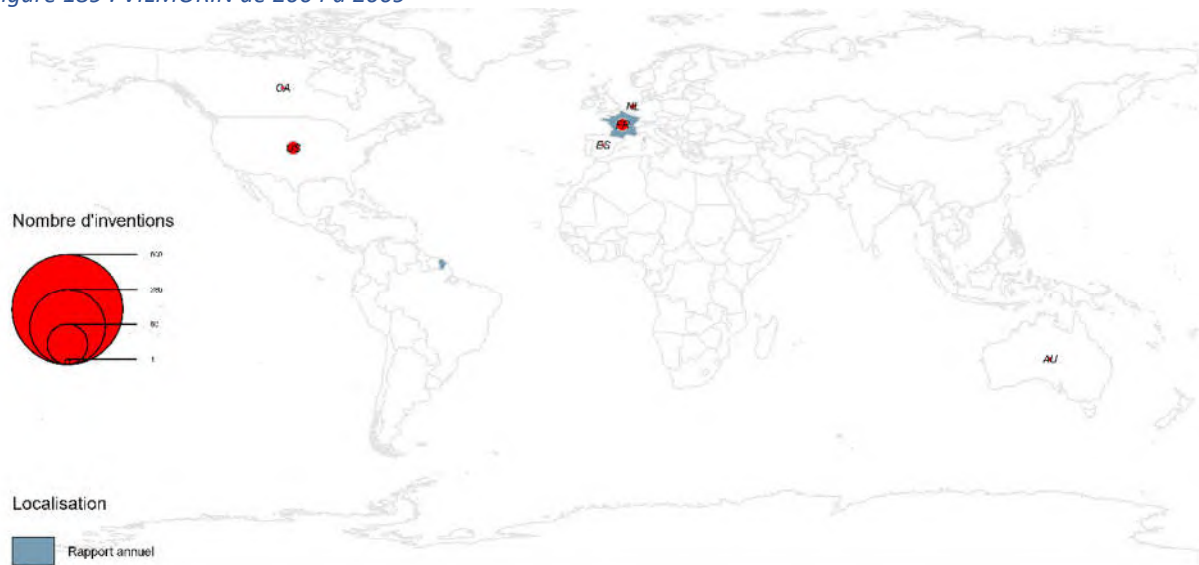


Figure 190 : VILMORIN de 2010 à 2015

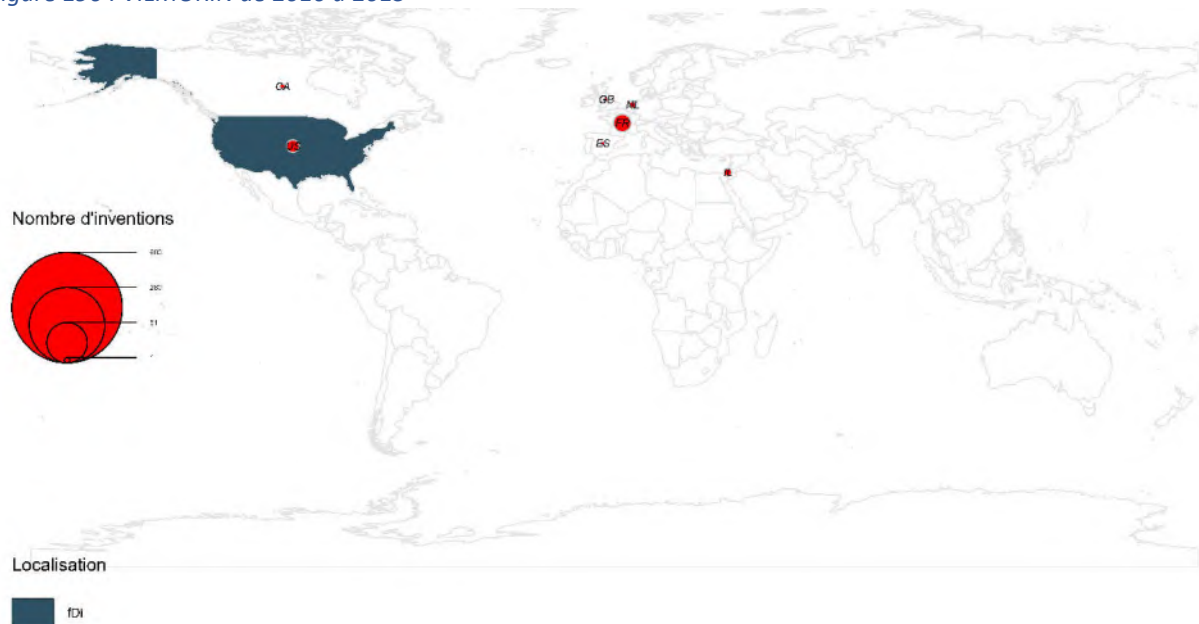


Figure 191 : VINCI de 2004 à 2009

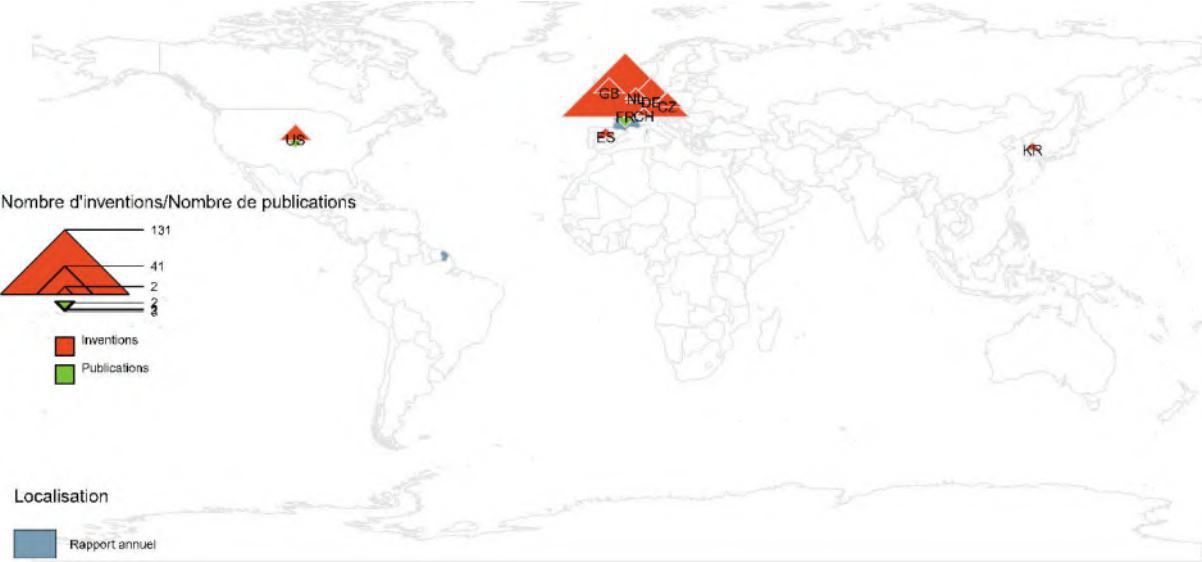


Figure 192 : VINCI de 2010 à 2015



Figure 193 : VIVENDI 2005 à 2009

Pas de carte :

- *Nombre de brevets ou de publications inférieurs au seuil de 1 sur la période,*
- *Absence d'IDE en R&D sur la période,*
- *Absence dans les rapports annuels sur la période.*

Figure 194 : VIVENDI de 2010 à 2015

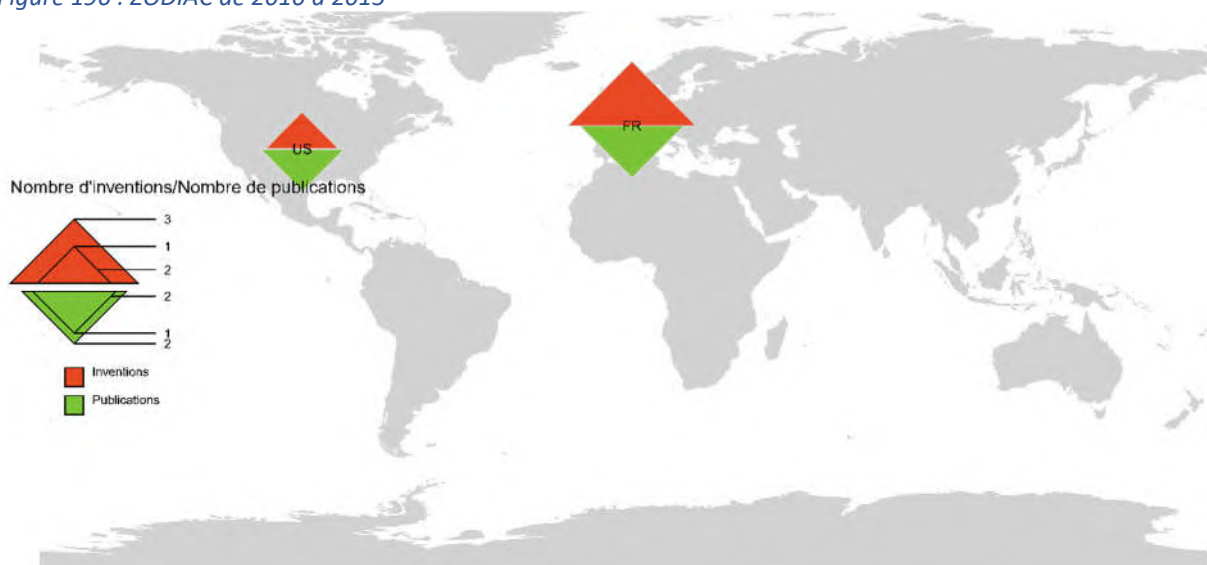


Figure 195 : ZODIAC 2005 à 2009

Pas de carte :

- Nombre de brevets ou de publications inférieurs au seuil de 1 sur la période,
- Absence d'IDE en R&D sur la période,
- Absence dans les rapports annuels sur la période.

Figure 196 : ZODIAC de 2010 à 2015



Annexe 11: Intensité de la R&D à l'étranger et la réforme du CIR

Le modèle explicatif de base est similaire à celui de l'Annexe 2 de la page 131.

Mais il n'explique plus l'intensité de R&D mais l'intensité d'internationalisation de l'activité des chercheurs dans une fonction de production l'intensité de la R&D du groupe est une variable explicative de sa propension à breveter et à publier. Ici, on regarde si le CIR va avoir un impact sur l'expatriation de ces activités.

On a pour cela, le modèle de base suivant :

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{CIR} + \beta_2 \text{Intensité R\&D} + \beta_3 \text{Taille} + \beta_4 \text{Taille}^2 + \beta_5 \text{Productivité}_{it} + \sum \beta_k \text{Industries}_k + \sum \beta_t \text{année}_t + \varepsilon_{it}$$

La variable dépendante Y est la part des brevets réalisés à l'étranger ou la part des publications faites à l'étranger pour le groupe français au cours de l'année t. L'intensité des brevets (publications) étrangers est égale au nombre annuel de brevets (publications) divisé par le nombre total de brevets (publications) de l'année t. Les variables expliquées sont considérées comme étant à 0 en cas de non-dépôt ou de non-publication sur l'année (pas d'internationalisation). La taille est mesurée par le chiffre d'affaires. Elle est introduite au carré pour tenir compte de la non-linéarité. On contrôle pour la productivité apparente du travail mesurée par le chiffre d'affaires divisé par le nombre d'employés. Les brevets et publications à l'étranger sont influencés par l'appartenance du groupe au secteur k. Les variables continues sont en log. On ajoute 0,001 si le groupe n'a pas de brevet ou pas de publication. Les valeurs monétaires ne sont pas déflatées car les ressources sont dispersées au niveau mondial. Une indicatrice par année t est introduite.

Tableau 35 : Explication de l'intensité de l'expatriation de l'activité de recherche

| | Taux de Brevets étrangers | Taux de Publications étrangères |
|------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Intensité de R&D (log) | 0.256 (0.405) | 1.533*** (0.353) |
| CIR | 0.047 (0.331) | -0.114 (0.260) |
| Taille (log) | 4.584*** (1.374) | 1.172*** (0.254) |
| Taille ² | -0.251*** (0.079) | |
| Productivité (Log) | 0.442 (0.454) | -0.280 (0.426) |
| Time dummies | Oui | Oui |
| Sector dummies | Oui | Oui |

Note : 55 groupes sur 2005-2019, en panel cylindré.

On a * p<.05; ** p<.01; *** p<.001, avec les résidus clustérisés sur l'identité des groupes.

Les variables expliquées sont le log du ratio du nombre de brevets ou publications divisé par le nombre de brevets ou de publications de l'année t. La taille est le log du chiffre d'affaire en millions de dollar courant. La productivité est la productivité apparente du travail, le log du chiffre d'affaires divisé par le nombre d'employé dans le groupe.

Il n'y a pas de lag introduit dans ce modèle. Les coefficients des indicatrices de temps (années) et des indicatrices sectorielles (ICB à 2 chiffres) ne sont pas reportées dans le tableau. L'identification des coefficients est faite en utilisant les MCO.

La variable centrale est la variable CIR qui vaut 1 à partir de 2008 est introduite afin de cerner un changement de propension à publier ou breveter avec des chercheurs étrangers. Cette variable peut être croisée avec l'intensité de R&D pour cerner un rendement différent de la R&D dans le groupe à partir de 2008. Cette dernière variable croisée n'est jamais trouvée significative. Nous ne reproduisons que les résultats avec la variable CIR qui mesure le décalage entre les taux d'internationalisation entre les deux périodes.

De manière intéressante, l'internationalisation de la R&D n'est pas trouvée significativement liée à l'intensité de la R&D.

Dans les deux cas la variables CIR n'est pas trouvée significative suggérant que les groupes n'ont pas modifié leur comportement d'invention ou de publication à l'étranger à la suite de la réforme du CIR.



NEOMA
BUSINESS SCHOOL
REIMS · ROUEN · PARIS

59 rue Pierre Taittinger,
51100 Reims, France.