

Octobre 2020

Évaluation économétrique de l'impact des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE)

Rapport final

Patrick Eparvier, Aurélien Fichet de Clairfontaine, Alain N'Ghauran, Aurélien Seawert,
Corinne Autant-Bernard, Ruben Fotso, Antoine Schoen et Patricia Laurens



Octobre 2020

Évaluation économétrique de l'impact des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE)

Rapport final

Patrick Eparvier, Aurélien Fichet de Clairfontaine, Alain N'Gauran, Aurélien Seawert, Corinne Autant-Bernard, Ruben Fotso, Antoine Schoen et Patricia Laurens

Table des matières

Liste des acronymes	7
Définitions des termes et expressions utilisés	9
1 Synthèse du rapport	11
2 Objectifs de l'évaluation et méthodologie	16
2.1 Objectifs de l'évaluation	16
2.2 Périmètre de l'étude pour les IRT et ITE	17
2.3 Calendrier de l'étude	18
2.4 Équipe mobilisée	18
3 Fiche d'identité des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Écologique (ITE)	20
3.1 Les Instituts de Recherche Technologique	20
3.1.1 Sélection, forme juridique des IRT et financement maximal engagé au titre du PIA	20
3.1.2 Personnel des IRT	22
3.1.3 Financement des IRT et régime SA 40391	22
3.1.4 Cofinancements des projets des IRT	23
3.2 Les Instituts pour la Transition Énergétique	27
3.2.1 Sélection et forme juridique des ITE	27
3.2.2 Personnel des ITE	29
3.2.3 Financement des ITE au titre du PIA	29
3.2.4 Cofinancements des projets des ITE	30
4 Positionnement et attendus des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Écologique (ITE)	33
4.1 Positionnement des IRT et des ITE dans les écosystèmes de recherche et d'innovation	33
4.2 Articulation avec les autres dispositifs financés par l'État	34
4.3 Niveau de maturité technologique et transferts de technologie vers le marché	35
4.4 Impact attendu des IRT et des ITE	35
5 Analyse statistique des cofinancements et des cofinanceurs des projets réalisés dans le cadre des IRT et ITE	37
5.1 Nature des entreprises qui ont cofinancé des projets	38
5.1.1 Caractéristiques en termes de taille d'entreprise et catégorie d'entreprise, de filiation à des grands groupes et participation à des dispositifs d'aide d'État	42
5.1.2 Répartition sectorielle des entreprises cofinanceuses	44
5.1.3 Caractéristiques économiques des entreprises avant le premier cofinancement	49
5.1.4 Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses	50
5.2 Caractéristiques des cofinancements	54

6	Présentation de la méthodologie d'estimation des impacts	59
6.1	Description des indicateurs d'intérêt	59
6.2	Approche économétrique	59
6.2.1	Les effets de traitement sur les traités	59
6.2.2	L'analyse contrefactuelle	60
6.2.3	Le modèle des doubles différences	62
6.3	Bases de données utilisées	64
6.4	Faiblesses ou points forts de la méthodologie	65
7	Mise en place de la méthodologie	67
7.1	Production de l'échantillon contrefactuel pour l'analyse causale	67
7.2	L'appariement avec le score de propension	67
7.3	Les techniques d'appariement	68
7.4	Disponibilité des sources et l'échantillon d'analyse	70
8	Résultats des estimations	75
8.1	Remarques sur la lecture des résultats	75
8.2	Résultats sur les indicateurs économiques et financiers	76
8.2.1	Bilan (actif net)	78
8.2.2	Chiffre d'affaires	78
8.2.3	Effectifs ETP	78
8.2.4	Exportations totales	79
8.2.5	Valeur ajoutée (HT)	79
8.3	Résultats sur les indicateurs de R&D	80
8.3.1	Budget total de R&D	82
8.3.2	DIRDE	82
8.3.3	DERDE	82
8.3.4	Part de la DIRDE	83
8.3.5	Chercheurs	83
8.3.6	Effectifs de R&D	84
8.3.7	Dépôt de brevet	84
8.4	Tests de robustesse avec différentes techniques d'appariement	85
9	Conclusions de l'analyse économétrique des IRT et des ITE	87
Annexe A	Bibliographie	89
Annexe B	Cartographies des IRT à partir des codes postaux des entreprises cofinanceuses de projets	90
Annexe C	Effet des IRT et ITE sur les stratégies de valorisation des établissements d'enseignement supérieur et de recherche et des organismes de recherche	97
Annexe D	Profil des entreprises cofinanceuses de projets des IRT (sur les caractéristiques économiques, industrielles et d'innovation des entreprises cofinanceuses)	101

Annexe E	Profils des entreprises cofinanceuses de projets des ITE (sur les caractéristiques économiques, industrielles et d'innovation des entreprises cofinanceuses)	103
Annexe F	Profils sectoriels des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE	105
Annexe G	Profils régionaux des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE	108
Annexe H	Analyse brevets	110
Annexe I	Secteurs par intensité technologique	116
Annexe J	Secteurs par intensité de connaissance	117
Annexe K	Profils technologiques des IRT	118
Annexe L	Description du dispositif d'accès aux données confidentielles (CASD Box)	130
Annexe M	Résultats des estimations du score de propension	133
Annexe N	Résultats des estimations des effets de traitement	137
Annexe O	Évolution des indicateurs dans les échantillons d'analyse	140

Tableaux

Tableau 1	Liste des Instituts de Recherche Technologique (IRT)	21
Tableau 2	Effectifs ETP, nombre de projets et dépenses d'investissements (avec/sans contribution PIA) des IRT	22
Tableau 3	Financement des IRT soumis au régime SA 40391	23
Tableau 4	Nombre de projets et cofinancements (avec/sans contribution PIA) des IRT	25
Tableau 5	Principales caractéristiques des ITE	28
Tableau 6	Financement des ITE	29
Tableau 7	Cofinancements des projets des ITE	32
Tableau 8	Synthèse des statistiques descriptives par institut	39
Tableau 9	Les sections APE des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE	44
Tableau 10	Différence de part d'entreprises cofinanceuses (en points de pourcentage) d'une APE comparé à la moyenne de l'ensemble des entreprises (par section NAF et par IRT et ITE)	48
Tableau 11	Caractéristiques économiques des entreprises (avant traitement)	50
Tableau 12	Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses	52
Tableau 13	Nombre d'entreprises, de cofinancements et valeurs des cofinancements par type d'institut	55
Tableau 14	Montants des financements industriels et financements versés par le PIA par IRT	56
Tableau 15	Données manquantes par indicateur pour les entreprises cofinanceuses	70
Tableau 16	Comparaison des trois échantillons d'analyse	74
Tableau 17	Valeurs moyennes, médianes et écart-types des indicateurs socio-économiques et financiers en $t - 1$ pour 250 entreprises cofinanceuses	76

Tableau 18 Valeurs moyennes, médianes et écart-types des indicateurs R&D en $t - 1$ pour 167 entreprises cofinanceuses	80
Tableau 19 Moyennes des effets de traitement IRT+ITE (incluant les significatifs et non-significatifs) pour la période post-confinement ($t + 1$) par technique d'appariement	86
Tableau 20 Montants des cofinancements et nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des IRT par division APE	105
Tableau 21 Montants des cofinancements et nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des ITE par division APE	107
Tableau 22 Croisement APE-Régions	109
Tableau 23 Première estimation du score de propension (modèle logistique, variable dépendante: statut de cofinanceur de projet IRT ou ITE) sans cofacteurs R&D	133
Tableau 24 Seconde estimation du score de propension (modèle logistique, variable dépendante: statut de cofinanceur d'un projet IRT ou ITE) avec cofacteurs R&D	133
Tableau 25 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs socio-économiques et financiers des cofinanceurs de projets des IRT et ITE	137
Tableau 26 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs de R&D des cofinanceurs de projets des IRT et ITE	137
Tableau 27 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs socio-économiques et financiers des cofinanceurs de projets des IRT	138
Tableau 28 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs de R&D des cofinanceurs de projets des IRT	138
Tableau 29 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs socio-économiques et financiers des cofinanceurs de projets des ITE	139
Tableau 30 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs de R&D des cofinanceurs de projets des ITE	139

Figures

Figure 1 Relation entre le pourcentage des cofinancements sur le total dépensé (cofinancements + financements) et les cofinancements moyens par projet pour les projets avec contribution PIA (en million d'euros)	27
Figure 2 Part des catégories d'entreprise par dispositif	42
Figure 3 Part des cofinancements agrégés de projets des IRT par catégorie d'entreprise.	43
Figure 4 Part des cofinancements agrégés de projets des ITE par catégorie d'entreprise.	43
Figure 5 Intensité technologique et intensité de connaissance des secteurs d'activité (APE) des entreprises cofinanceuses de projets des IRT (points rouges) et des ITE (points turquoise)	47
Figure 6 Boxplot de l'indicateur de budget de R&D et de la part de la DIRDE chez les entreprises enquêtées, cofinanceuses de projets IRT et ITE	53
Figure 7 Boxplot de l'indicateur de la part des chercheurs (dans les effectifs totaux) et du ratio de budget de R&D par chercheur chez les entreprises enquêtées, cofinanceuses de projets IRT et ITE	54

Figure 8 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année par IRT	55
Figure 9 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année par ITE	56
Figure 10 Montants des cofinancements en € et nombre d'entreprises cofinanceuses distinctes (#) renseignés depuis 2012 pour les IRT (gauche) et les ITE (droite) par région	57
Figure 11 Localisation (par code postal) des entreprises cofinanceuses de projets des IRT (gauche) et ITE (droite)	57
Figure 12 Estimateur des doubles différences et effet de traitement	60
Figure 13 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année de premier cofinancement pour le premier échantillon d'analyse (appariement sur indicateurs financiers et socio-économiques)	71
Figure 14 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année de premier cofinancement pour le second échantillon d'analyse (appariement sur indicateurs financiers, socio-économiques et de R&D)	72
Figure 15 Exemple de tendances communes pré-traitement (gauche : Bilan, droite : Budget de R&D)	72
Figure 16 Nombre d'entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE et d'entreprises contrefactuelles par période pré- et post-cofinancement du premier échantillon	73
Figure 17 Nombre d'entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE et d'entreprises contrefactuelles par période pré- et post-cofinancement du second échantillon	73
Figure 18 Évolution du nombre de brevets français et de brevets B-com dans le groupe principal H04N19 entre 2010 et 2017	111
Figure 19 Évolution du nombre de brevets français et de brevets Jules Verne dans le groupe principal B29C70 entre 2010 et 2017	112
Figure 20 Évolution du nombre de brevets français et de brevets Nanoelec dans le groupe principal G02B6 entre 2010 et 2017	113
Figure 21 Évolution du nombre de brevets français et de brevets Nanoelec dans le groupe principal H01L21 entre 2010 et 2017	114
Figure 22 Évolution du nombre de brevets de Orange dont déposés dans le cadre de B-com pour les groupes principaux H04N19, H04N7, G06F11 et H04L12	115
Figure 23 Évolution du nombre de brevets du CEA dont déposés dans le cadre de Nanoelec pour les groupes principaux H01S5, G02B6, H01L23 et H01L21	115
Figure 24 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT B-com	119
Figure 25 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT B-com	119
Figure 26 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT B-com	120
Figure 27 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Bioaster	121
Figure 28 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Bioaster	121
Figure 29 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Bioaster	121
Figure 30 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Jules Verne	122
Figure 31 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Jules Verne	122
Figure 32 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Jules Verne	123
Figure 33 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Nanoelec	124
Figure 34 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Nanoelec	124
Figure 35 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Nanoelec	125
Figure 36 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Railenium	126

Figure 37 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Railenium ____	126
Figure 38 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Railenium _____	126
Figure 39 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Saint-Exupéry _____	127
Figure 40 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Saint-Exupéry _	127
Figure 41 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Saint-Exupéry _____	128
Figure 42 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT SystemX _____	129
Figure 43 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT SystemX _____	129
Figure 44 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT SystemX _____	129
Figure 45 Test d'équilibrage pour les indicateurs financiers et socio-économiques _____	135
Figure 46 Test d'équilibrage pour les indicateurs de R&D _____	136

Liste des acronymes

Acronyme	Signification
AAP	Appel à projets
ADEME	Agence de la transition écologique
ANR	Agence Nationale de la Recherche
APE	Activité Principale des Entreprises
CA	Chiffre d'affaires
CASD	Centre d'Accès Sécurisé aux Données
CIFRE	Conventions Industrielles de Formation par la Recherche
CIR	Crédit Impôt Recherche
DADS	Déclaration annuelle de données sociales
DERDE	Dépenses Externes de Recherche et Développement des Entreprises
DGE	Direction Générale des Entreprises
DGFIP	Direction générale des Finances publiques
DIRDE	Dépenses Internes de Recherche et Développement des Entreprises
DNC	Dotations Non Consommables
EBE	Excédent Brut d'Exploitation
ETI	Entreprises de Taille Intermédiaire
ETMT	Effet de Traitement Moyen sur les Traités
ETP	Équivalent Temps Plein
FARE	Fichier Approché des Résultats d'Esane
FCS	Fondation de Coopération Scientifique
GE	Grande entreprise
GIE	Groupement d'Intérêt Économique
GIS	Groupement d'Intérêt Scientifique
HCERES	Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur
INSHS	Institut des sciences humaines et sociales
IPC	International Patent Classification (Classification internationale des brevets)

IRT	Institut de Recherche Technologique
ITE	Institut pour la Transition Énergétique
LIFI	Liaisons Financières (Enquête)
LISIS	Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés
MESRI	Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
MESRI - SIES	Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation - Systèmes d'information et études statistiques
NAF	Nomenclature d'Activités Française
ONERA	Office National d'Études et de Recherches Aéronautiques
OEB	Office Européen des Brevets
PIA	Programme d'Investissement d'Avenir
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PPML	Pseudo-Poisson Maximum Likelihood
R&D	Recherche & Développement
RDI	Recherche, Développement et Innovation
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
UMR	Unité Mixte de Recherche
VA	Valeur Ajoutée
VPN	Virtual Private Network

Définitions des termes et expressions utilisés

Termes et expressions	Définitions
Institut de Recherche Technologique et Institut pour la Transition Énergétique	Un Institut de Recherche Technologique (IRT) est un institut thématique interdisciplinaire, doté d'une personnalité juridique propre, qui a pour objectif de positionner au meilleur niveau international les filières économiques liées à ses thématiques et au travers d'un partenariat stratégique public-privé équilibré sur le moyen-long terme. Il pilote des programmes de recherche couplés à des plateformes technologiques, effectue des travaux de recherche et de développement expérimental au meilleur niveau international, contribue à l'ingénierie des formations initiale et continue (formation professionnelle qualifiante et/ou diplômante), et veille à la valorisation socioéconomique des résultats obtenus¹. Un Institut pour la Transition Énergétique (ITE) est un IRT conçu comme une plate-forme interdisciplinaire dans le domaine des énergies décarbonées, rassemblant les compétences de l'industrie et de la recherche publique dans une logique de co-investissement public-privé. Il vise le développement industriel et/ou de services par le regroupement et le renforcement des capacités de recherche publiques et privées. Il est attendu qu'il couvre l'ensemble du processus d'innovation, jusqu'à la démonstration et le prototypage industriel².
Financement des IRT et ITE par le PIA	A la suite des Appels à projet et de la sélection des IRT et des ITE, des montants de financement maximal ont été définis pour chaque IRT et ITE. Ce montant a été engagé en deux tranches de financement. Les contraintes réglementaires, notamment le Régime SA 40391, imposent que le financement des IRT et des ITE soit octroyé projet par projet. Le PIA peut apporter une contribution à un projet, mais pas nécessairement. On distingue donc les projets avec contribution ou sans contribution du PIA. Aucun financement PIA n'est attribué aux partenaires des IRT et ITE.
Projet IRT ou ITE (ou projet réalisé dans le cadre d'un IRT ou d'un ITE)	Un projet IRT ou ITE est un projet de recherche et développement, d'innovation ou d'étude technique qui est réalisé par un IRT ou un ITE avec ou sans financement du PIA, avec ou sans cofinancement. Les projets se répartissent en quatre grandes catégories : En règle générale, les projets de recherche, développement et innovation bénéficient de financement du PIA et sont conduits avec des cofinanceurs. Quelques projets de recherche, développement et innovation sont intégralement financés par des aides publiques (Collectivités, Union Européenne, autres agences de financement nationales) sans financement par le PIA. Ces aides publiques sont considérées comme des cofinancement relativement au PIA. Des projets sont réalisés sous forme de prestations entièrement financées par les cofinanceurs. Quelques cas de projets de recherche amont (qualification Recherche Fondamentale) sont financés intégralement par le PIA.
Cofinancement d'un projet IRT ou ITE	Un cofinancement correspond à l'apport financier autre que le PIA pour un projet réalisé dans le cadre d'un IRT ou d'un ITE. Un projet peut donner lieu à plusieurs cofinancements, par exemple s'il est cofinancé sur plusieurs années par un acteur ou par plusieurs acteurs par exemple.

¹ Source : <https://competitivite.gouv.fr/le-financement-des-projets/les-investissements-d-avenir/les-instituts-de-recherche-technologique-irt-684.html> et <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid56375/instituts-de-recherche-technologique.html>

² Source : <https://competitivite.gouv.fr/le-financement-des-projets/les-investissements-d-avenir/les-instituts-pour-la-transition-energetique-ite-685.html>



**Entreprise
cofinanceuse d'un
projet conduit
dans le cadre d'un
IRT ou un ITE**

Une entreprise cofinanceuse d'un projet correspond à une entreprise qui apporte un financement pour un projet conduit par un IRT ou un ITE.

1 Synthèse du rapport

Cette synthèse présente les résultats de l'**évaluation économétrique de l'impact des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE)** conduite par **Technopolis | group | France**.

L'étude s'appuie sur une méthode économétrique développée pour mesurer les effets sur les entreprises qui ont cofinancé des projets réalisés dans le cadre des IRT et ITE.

Le dispositif des IRT et ITE est relativement récent puisque la majorité des cofinancements recensés ont été effectués à partir de 2016. Comme les données de la statistique publique n'ont pas de millésime au-delà de 2017 au moment de la rédaction de ce rapport, cette étude souffre donc d'un manque de recul temporel.

Contexte de l'étude

Les Instituts de Recherche Technologique et les Instituts pour la Transition Énergétique ont été créés dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) lancé en 2010. Ils s'appuient sur une logique de partenariats à long terme entre la recherche publique, l'enseignement supérieur et les entreprises afin d'organiser et de piloter des activités de recherche technologique orientées « marché » c'est-à-dire qui répondent aux besoins des entreprises. Conçus par l'État comme un outil de renforcement des systèmes d'innovation, ils s'appuient sur des fondateurs qui sont notamment des acteurs académiques et des industriels.

L'État, à travers le PIA, finance les IRT et les ITE et souhaite que ces instituts soient soutenus par les entreprises et les académiques dans une logique de co-investissement et de mutualisation pour partager collectivement les risques liés à l'innovation technologique : les entreprises et les partenaires académiques qui collaborent dans le cadre de ces instituts ne reçoivent pas d'aide du PIA, et doivent donc apporter des contributions aux IRT et ITE en complément du PIA. L'objectif est de favoriser la valorisation des résultats des travaux en partant de deux hypothèses :

- les partenaires industriels ne cofinancent un projet que s'ils ont un intérêt pour les travaux et les résultats attendus, ce qui évite les projets de recherche opportunistes uniquement motivés par la perspective d'obtention d'aides publiques ;
- dans l'éventualité où un cofinanceur industriel se désintéresse de l'exploitation des résultats d'un projet, l'Institut, qui conserve les droits de propriété intellectuelle sur les résultats, est en mesure de mettre en œuvre un autre canal de valorisation de ces résultats.

Les impacts attendus des IRT et ITE sont de plusieurs types. Ils portent d'abord sur la production d'output de la recherche, notamment de brevets ou de développements scientifiques et technologiques. Ils concernent ensuite le développement et la structuration des filières et de campus d'innovation technologique pour apporter visibilité et attractivité à des écosystèmes toujours plus robustes et pérennes. Il s'agit donc de renforcer le niveau de compétence et le savoir-faire technologique des personnels des filières économiques concernées (IRT et ITE) ou des retombées économiques pour les secteurs applicatifs (IRT et ITE). Enfin, ils sont relatifs à la création d'emploi et de valeur par les entreprises qui sont parties prenantes des IRT et des ITE.

L'impact socioéconomique des IRT et ITE doit donc se concrétiser principalement par leurs partenaires, qui ne sont cependant pas des bénéficiaires directs des aides au sens usuel, mais des bénéficiaires potentiels des résultats produits par les IRT et ITE dont ils sont membres ou partenaires. De ce fait, une étude d'impact socio-économique n'a de sens que par référence aux cofinanceurs des projets et pas aux bénéficiaires au sens strict du financement. Ce sont

donc les apports de cofinancement qui servent de référence pour l'analyse d'impact pour les entreprises partenaires.

Huit IRT ont été sélectionnés début 2012 pour un financement maximal de 920 millions d'euros et 14 projets dans le cadre du programme ITE ont été retenus dont 10 sont labellisés ITE pour un financement initial de 410 millions. Le montant total engagé dans le cadre des deux premières tranches qui couvrent la période depuis la création des IRT jusqu'au 29 juin 2020, est de 778 millions d'euros pour les IRT³. Pour les ITE, 228 millions d'euros ont été décaissés fin 2019.

Entre 2015 et 2018, 663 millions d'euros ont été apportés par les partenaires des IRT. Il s'agit à la fois de cofinancements sur des projets avec contribution du PIA et de financements sans contribution du PIA. Les premiers correspondent à 47 % des projets et pèsent 89 % des financements totaux.

Pour les ITE, les cofinancements des entreprises entre 2015 et 2019 sont de 196 millions.

Informations disponibles et échantillon de l'étude

Les informations collectées pour cette étude sur les cofinancements des entreprises sur les projets pour la période 2012-2018 sont parcellaires sur 2012-2014 et plus complètes sur 2015-2018. Avant 2015, le suivi des cofinancements exigé par l'État ne portait que sur le total des versements de cofinancement et non sur les montants de cofinancements par projet et par cofinanceur. Dans ce contexte, les cofinancements pris en considération dans notre étude concernent environ la moitié de la totalité des cofinancements des IRT. Pour les ITE, l'étude couvre plus de 80% des cofinancements des entreprises à leurs projets.

Notre échantillon correspond à un sous-ensemble de 723 entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE (536 entreprises cofinanceuses de projets des IRT, 215 de projets des ITE et 28 de projets des IRT et ITE). Toutefois l'analyse économétrique ne porte que sur un sous-ensemble de PME et ETI, excluant les grands groupes pour lesquels la définition d'un groupe contrefactuel est complexe et les impacts identifiés sont difficilement attribuables aux IRT et ITE.

L'analyse des cofinancements ne permet pas d'identifier de caractéristiques homogènes aux instituts, que ce soient des IRT ou des ITE mais davantage des spécificités propres aux filières industrielles et aux secteurs économiques, ce qui reflète la très grande adéquation des instituts à leur environnement, ainsi que la souplesse et l'adaptabilité de leur modèle. Quelques faits remarquables émergent de cette analyse :

- Les secteurs des entreprises cofinanceuses identifiées correspondent à la spécialisation des IRT et ITE. Six entreprises sur dix sont issues des secteurs des activités spécialisées, scientifiques et techniques et des secteurs de l'industrie manufacturière. Leurs cofinancements couvrent plus de deux tiers du total. Six instituts sont présents sur des secteurs à très forte intensité technologique : INES.2S, IPVF, Jules Verne, Saint-Exupéry, Nanoelec et M2P. Plus d'une entreprise sur deux est dans un secteur à forte intensité de connaissance ;
- Pour certains instituts, un ou plusieurs acteurs majeurs concentrent une très grande part des cofinancements quand pour d'autres instituts, souvent développeurs de briques technologiques génériques couvrant plusieurs secteurs applicatifs, cette concentration est moindre. Cependant, quel que soit le niveau de concentration, les plus gros apporteurs de cofinancements sont les grands groupes industriels autour desquels ont été construits les IRT

³ Les 142 millions non engagés ont été réaffectés dans le cadre d'une troisième tranche de 342 M€ décidée par le Premier ministre le 3 juin 2020.

et les ITE. Ces grands groupes industriels crédibilisent la constitution des campus d'innovation technologique à rayonnement international ;

- A part Nanoelec, qui se distingue par le très grand nombre de PME partenaires de son programme Easytech qui leur est consacré, et INEF4, les IRT et les ITE sont des instituts dont les cofinanceurs de leurs projets se répartissent en trois tiers de grandes entreprises, ETI et PME ;
- Trois entreprises sur cinq sont membres d'un pôle de compétitivité (61%). Cette part est encore plus élevée pour les IRT (79%) que pour les ITE (51%). Les IRT attirent donc souvent des entreprises qui sont déjà actives en matière de R&D et qui sont déjà présentes dans des écosystèmes structurés, en ligne avec ce que souhaitait l'État, à savoir capitaliser sur des structurations déjà avancées. Par comparaison, les ITE ont manifestement une capacité plus forte à capter des entreprises qui ne sont pas dans des pôles de compétitivité c'est-à-dire déjà inscrites dans des écosystèmes construits et pérennes.

Méthode économétrique développée

Pour estimer les impacts des IRT et ITE sur les indicateurs financiers, d'emploi et de R&D des entreprises cofinanceuses des projets des IRT et ITE, nous avons développé une approche quasi-expérimentale d'évaluation des politiques publiques qui consiste à comparer les indicateurs socio-économiques d'entreprises cofinanceuses d'un dispositif, aux indicateurs d'entreprises non-cofinanceuses mais similaires sur la base de critères prédéfinis.

L'étude porte sur les indicateurs comptables suivants : le bilan (valeur nette de l'actif), les effectifs ETP, le chiffre d'affaires total (en France et à l'étranger) et la valeur ajoutée. Elle porte également sur des indicateurs d'activité de recherche et innovation : le budget de R&D (dépenses extérieures et dépenses intérieures), les effectifs R&D, le nombre de chercheurs et les dépôts de brevet.

L'analyse économétrique ne peut porter que sur un nombre (maximum) de 309 entreprises (141 pour les indicateurs R&D dont les données proviennent d'une enquête). Ce nombre peut même se réduire si des observations d'entreprises viennent à manquer pour une ou plusieurs périodes de pré-cofinancement. **L'analyse porte pour l'essentiel sur les PME et ETI** en raison de l'impossibilité de trouver un ensemble contrefactuel pour les grandes entreprises.

Sur la période d'analyse, le recul pour mesurer les impacts n'est que de 1,6 années en moyenne, dû au fait que la statistique publique n'est disponible que de 2010 à 2017. Il est donc peu probable d'observer des impacts sur les résultats économiques des entreprises cofinanceuses de projets IRT ou ITE pour les projets les plus récents.

Principaux résultats économétriques

Les résultats révèlent que **le budget de R&D des entreprises cofinanceuses de l'échantillon a cru plus fortement que celui des entreprises contrefactuelles**. L'écart de croissance des dépenses externes reflète les cofinancements aux projets des IRT et ITE effectués par les entreprises, **ce qui validerait l'hypothèse d'une absence d'effet d'éviction**. La hausse des dépenses internes pourrait être due à un effet d'entraînement provenant des dépenses externes au sens où les entreprises ont dû augmenter leurs efforts de R&D pour pouvoir incorporer les résultats des travaux de recherche issus des projets réalisés dans le cadre des IRT ou des ITE. Si cet effet est confirmé par d'autres analyses, il suggérerait deux choses. D'une part, il confirmerait que l'accroissement des dépenses externes n'est pas fait au détriment des dépenses internes, invalidant l'hypothèse qu'une hausse des efforts de R&D externes se traduit par une baisse équivalente des dépenses internes. **Les IRT et les ITE auraient donc comme effet d'augmenter les efforts internes des entreprises qui financent des projets de R&D au sein de ces IRT et ITE. D'autre part, il indiquerait que les IRT et les ITE remplissent leur rôle de pourvoyeur de**

technologies sur des TRL bas qui sont ensuite incorporées puis développées au sein des entreprises.

Le dépôt de brevet des entreprises cofinanceuses des projets des IRT et ITE n'a pas évolué différemment de celui des entreprises contrefactuelles, avec toutefois une tendance d'évolution légèrement négative du nombre de brevets déposés dans la période de post-traitement pour les cofinanceurs des projets des IRT (sans écart significatif). Rappelons que les règles applicables à la PI dans les IRT et ITE font que la PI doit être détenue par l'institut et non par l'entreprise.

L'actif net (au bilan) a augmenté plus fortement pour les entreprises cofinanceuses que celui des non-cofinanceuses, ce qui reflète sans doute l'immobilisation comptable des apports aux projets.

Les indicateurs liés à la VA et aux exportations des entreprises cofinanceuses ne croissent pas plus rapidement dans la période post-cofinancement que ceux des entreprises contrefactuelles. On note une tendance positive pour le CA des entreprises cofinanceuses dans les premières années suivant les cofinancements. Ce résultat peut s'expliquer de deux manières. Une première explication pourrait venir des PME qui ont travaillé avec les IRT ou ITE ayant un impact PME marqué et fortement orientés sur le développement et le transfert de procédés et savoir-faire⁴. L'explication serait la suivante : les PME ont cofinancé des projets au sein de ces IRT ou ITE pour des démonstrateurs ou des prototypes et ont ensuite rapidement intégré les résultats en développant des produits ou services mis sur le marché. Ce résultat est cependant contredit par R. Fotso pour l'IRT Nanoelec⁵. Une autre explication pourrait être que les entreprises qui ont cofinancé des projets des IRT ou des ITE étaient sur une trajectoire économique plus favorable que celle des entreprises contrefactuelles et que cette trajectoire s'est manifestée par une hausse des dépenses de R&D et du CA plus forte.

Les effets du cofinancement de projets des IRT et ITE sur le CA des entreprises sont attendus à plus long terme pour les technologies développées sur des TRL bas avec une traduction en produits ou services mis sur le marché en général attendue sur une période de temps plus longue que celle retenue dans cette étude. Il conviendrait de tester cette relation dans quelques années pour mesurer la capacité des entreprises à générer de la valeur à partir des projets qu'elles ont cofinancés.

Dans les deux années après le premier cofinancement, la croissance des effectifs (mesurés en ETP) des entreprises cofinanceuses est significativement plus élevée que celle des entreprises non-cofinanceuses. Cependant, ce résultat ne concerne qu'une sous-population d'entreprises cofinanceuses pour lesquelles des données sont disponibles pour la deuxième année suivant le premier cofinancement. Ce résultat ne peut donc pas être généralisé. L'explication serait similaire à celle proposée pour expliquer la hausse plus élevée du CA des entreprises cofinanceuses : un surplus de CA se matérialiserait en création nette d'emplois.

Les effets de traitement estimés avec les entreprises sont en majorité portés par les entreprises cofinanceuses des projets des IRT à l'exception de quelques indicateurs tels que les effectifs ETP, le nombre de chercheurs et la dépenses interne en R&D. Cette différence de significativité des résultats peut cependant être attribuée au faible nombre d'entreprises cofinanceuses des

⁴ Laurent Vieille (2019), *Explicitation des impacts des IRT*, étude confidentielle pour l'ANR

⁵ Ruben Fotso (2019), *Évaluation quantitative des politiques d'innovation fondées sur les relations science- industrie : cas des instituts de recherche technologique rhônalpins*. Économies et finances. Université de Lyon

projets des ITE (moins de 50 dans les deux échantillons soit deux fois moins que les cofinanceurs des projets des IRT).

La conduite des tests de robustesse avec différentes techniques d'appariement montre que les tendances d'écarts de croissance observées pour les indicateurs pertinents à cette étude sont confirmées avec toutefois des magnitudes différentes. Les indicateurs pour lesquels les résultats semblent inconditionnels à la technique d'appariement sont le bilan, le budget de R&D (dans leur composante externe et interne) ainsi que les effectifs ETP et (dans une moindre mesure) les effectifs de R&D.

Conclusion

L'étude a permis de développer une méthode économétrique permettant d'évaluer l'impact économique des IRT et des ITE. Si les estimations restent limitées par un manque de recul temporel, elles montrent cependant que les PME et ETI qui ont cofinancé des projets des IRT et des ITE, ont accru plus fortement leurs dépenses externes de R&D (dont une partie seulement correspond aux dépenses liées à ces projets) mais aussi leurs dépenses internes. Ce résultat traduirait le fait que les résultats des projets des IRT et des ITE sont ensuite intégrés dans les entreprises qui doivent engager des dépenses spécifiques pour assurer le développement de ces technologies.

Il conviendra de prolonger ce premier travail d'évaluation pour voir si la hausse de l'investissement en R&D des entreprises cofinçant des projets des IRT et des ITE se traduit in fine en valeur.

2 Objectifs de l'évaluation et méthodologie

2.1 Objectifs de l'évaluation

La présente étude a pour objectif la réalisation d'une évaluation quantitative de l'impact des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et Instituts pour la Transition Énergétique (ITE).

Cette évaluation répond à une double exigence du Gouvernement français concernant l'évaluation du PIA pilotée par le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI) et, de la Commission européenne dans le cadre de l'évaluation du régime d'aides d'État SA.40391 pilotée par la Direction générale des entreprises (DGE). Ce régime recouvre de nombreuses aides à la R&D et à l'innovation, dont les financements de certains IRT et ITE⁶.

Le principal objectif de l'étude a porté sur la mesure des effets auprès des acteurs du monde socio-économique c'est-à-dire les entreprises qui ont cofinancé des projets réalisés dans le cadre des IRT et ITE que ces entreprises soient ou pas fondateurs des instituts.

Plusieurs objectifs secondaires ont été traités avec plus ou moins d'intensité selon les indications du comité de pilotage de l'étude lors des différentes réunions :

- le renforcement de la spécialisation technologique des écosystèmes des IRT. Ce volet a été traité dès le lancement de l'étude à partir des codes postaux des entreprises cofinanceuses des projets des IRT (informations fournies par les IRT). Le travail sur les zones géographiques des IRT montre que la notion de zone est peu pertinente parce que les cofinanceurs sont situés dans des zones non-contiguës. La possibilité de travailler sur les communes ou les bassins d'emploi (tels que définis par l'INSEE) a été écartée dans la mesure où il serait vain d'attendre des impacts sur ces zones à partir d'un petit nombre de projets individuels. Aussi, il a été proposé que le travail sur la spécialisation technologique serait uniquement réalisé sur les fondateurs et membres et non pas sur les zones géographiques. Ce travail n'a été réalisé que pour les IRT. Il est présenté en Annexe B ;
- la mesure des effets des IRT et des ITE sur l'environnement académique. Pour les IRT, cet aspect de l'étude s'est appuyé sur des entretiens avec des établissements d'enseignement supérieur pour voir comment ils se sont appropriés les IRT et les ont intégrés dans leurs stratégies de R&D et de valorisation. Pour les ITE, des entretiens ont été conduits avec les directions des ITE pour comprendre comment les acteurs académiques s'étaient appropriés les ITE pour leur stratégie de valorisation. Les résultats sont présentés en Annexe C.

Deux objectifs n'ont pas reçu d'attention particulière :

- La mesure des effets sur des entreprises créées en lien avec les IRT ou les ITE dans la mesure où peu de création était attendue de la création des instituts. En pratique, il aurait d'ailleurs été impossible de conduire une analyse contrefactuelle robuste ;
- La mesure des effets des IRT et ITE au niveau national en lien avec les quatre critères d'adaptation, d'atténuation, de pollution et de diversité d'une part, et aux indicateurs de richesse du gouvernement d'autre part. Il faut noter que ces critères n'ont jamais été inscrit dans le cahier des charges des IRT et n'ont jamais constitué un objectif explicite. Les entretiens avec les ITE et la lecture des rapports des IRT produits pour le HCERES montrent

⁶ Régime cadre exempté de notification N° SA.40391 relatif aux aides à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI) pour la période 2014-2020 (<https://www.europe-en-france.gouv.fr/sites/default/files/R%C3%A9gime%20cadre%20exempt%C3%A9%20de%20notification%20N%C2%B0%20SA.40391.pdf>)

que cette question n'a de sens qu'au niveau des activités conduites et pas encore au niveau des résultats, dans la mesure où les technologies issues des IRT et ITE sont encore très largement amont, avec un transfert dans le monde économique trop limité pour pouvoir identifier des effets macroéconomiques.

2.2 Périmètre de l'étude pour les IRT et ITE

Les travaux économétriques sont réalisés à partir des informations fournies par les IRT et les ITE sur les cofinancements apportés par des entreprises pour des projets conduits dans le cadre des IRT et ITE.

Le détail des cofinancements de projets des IRT et des ITE par année est disponible à partir de 2015. Avant 2015, c'est-à-dire pour la période 2012-2014, les informations n'étaient pas intégrées au reporting exigé par l'État⁷.

Pour **les projets des IRT**, une estimation est donnée par l'ANR pour le total des cofinancements (réalisés) pour la période 2012-2019 : 602 millions au total répartis entre les secteurs public (85 millions) et privé (517 millions d'euros)⁸. Ce total semble sous-estimé puisque les informations fournies par les IRT dans le cadre de l'évaluation conduite par le HCERES indiquent 593 millions d'euros de cofinancements aux projets des IRT avec contribution du PIA sur la période 2015-2018. L'écart (9,2 millions) est très faible sachant que la période couverte inclut trois années de moins avant et une année de plus après. La définition de cet indicateur dans les rapports destinés au HCERES est plus large que celle pratiquée par l'ANR et peut justifier l'écart entre les deux valeurs⁹. Autrement dit, les 602 millions communiqués par l'ANR entre 2012-2019 d'une part et les 593 millions recensés par les IRT sur la période 2015-2018 n'ont pas tout à fait les mêmes assiettes.

Les informations collectées pour cette étude sur les cofinancements des entreprises sur les projets des IRT correspondent à 338 millions d'euros pour la période 2012-2018. Cela correspond à 56% des dépenses sur la période 2015-2018 telles que communiquées par l'ANR (602 millions) et à 57% des 592,8 millions recensés par les IRT sur la période 2015-2018. **On peut raisonnablement penser que l'étude porte sur la moitié des cofinancements apportés aux projets des IRT**¹⁰ sachant que les cofinancements non-connus durant la période initiale ont été faits par des entreprises qui ont sans doute cofinancé des projets ultérieurement et qui sont donc dans notre échantillon. Il n'est cependant pas possible de savoir quelles sont ces entreprises et finalement, la part précise que notre échantillon comprend.

Pour **les projets des ITE**, l'ANR indique un montant de cofinancements des entreprises¹¹ des projets entre 2013 et 2019 de 196 millions d'euros^{12 13} où toutes les années ne sont pas

⁷ Pour autant, quelques IRT ont été en mesure de reconstruire l'historique des cofinancements par partenaire durant cette période.

⁸ Fichier envoyé le 21 avril 2020.

⁹ Certains IRT ont inclus les dépenses propres des partenaires pour leur participation aux IRT, qui s'ajoutent aux financements qui ont été apportés aux IRT proprement dit. D'autre part, les apports déclarés au HCERES peuvent comporter des apports en nature (dons d'équipements) qui ne sont pas pris en compte par l'ANR.

¹⁰ En faisant une hypothèse que les cofinancements sur la période 2012-2014 pèsent entre un quart et un tiers de ceux réalisés entre 2015 et 2018, notre taux de couverture varie entre 43% et 46% de la réalité des cofinancements.

¹¹ Cette catégorie regroupe les catégories suivantes : entreprises membres de l'ITE et les entreprises non-membres de l'ITE.

¹² Fichier envoyé le 16 septembre 2020.

¹³ Efficacy : 13,1 m€ ; FEM : 0,2 m€ (2019) ; IFMAS : 1,7 m€ ; INEF4 : 1,1 m€ ; INES.2.S (2015-2016) : 13,6m€ ; IPVF : 32,6 m€ (2015-2017) ; Pivert : 3,1 m€ (2015 et 2018-2019) ; PS2E : 4,1 m€ ; Supergrid : 71,5 m€ ; Vedecom : 54,7 m€

renseignées (voire pas du tout pour certains ITE). Ce montant est proche des 192 millions de cofinancements des projets des IRT par les entreprises entre 2012 et 2019 tels que collectés auprès des ITE pour cette étude¹⁴. Sachant que les données fournies par l'ANR ne sont pas complètes, **on peut raisonnablement penser que l'étude couvre au moins 80% des cofinancements apportés par les entreprises aux projets des ITE.**

2.3 Calendrier de l'étude

L'étude sur les IRT a commencé en mars 2019. L'accès aux données via le CASD a eu lieu le vendredi 21 juin 2019. L'accès aux résultats de l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises a été effectif le vendredi 28 juin 2019.

A l'automne 2019, de nouveaux millésimes de fichiers de données ont été ajoutés au projet IRT-ITE du CASD. Les fichiers FARE, LIFI ainsi que l'Enquête sur les moyens consacrés à la R&D s'arrêtent désormais en 2017 et les fichiers DADS en 2016 (une année de plus a donc été rajoutée). Les estimations ont donc été effectuées une seconde fois pour les IRT (fin 2019) afin de profiter de plus de recul temporel pour mesurer les impacts.

L'étude sur les ITE a commencé dès réception des données de cofinancements en février 2020.

2.4 Équipe mobilisée

La structure de l'équipe est composée de quatre éléments majeurs :

- Un **chef de mission**, Patrick Eparvier, conduit et dirige l'exécution de la prestation
 - Patrick Eparvier est consultant senior associé chez Technopolis | France | depuis 2006. Il a un doctorat en économie de l'Université Lyon 2 (2002). Patrick travaille sur l'évaluation des politiques publiques depuis plus de 15 ans. Il travaille aussi bien à l'échelon national et régional qu'à l'échelon européen. Il a accompagné le CGI, la DGE et Bpifrance dans la construction d'une méthodologie d'évaluation du Fonds pour la Société Numérique (2015-2016). Il délivre régulièrement des cours sur l'évaluation en Master (Techniques, Sciences, Décisions à l'IEP Grenoble) ou en École d'ingénieurs (ESIEE).
- Une équipe **quantitative** animée par Aurélien Fichet de Clairfontaine et accompagné par Alain N'Ghauran, Corinne Autant-Bernard et Ruben Fotso du GATE.
 - Aurélien Fichet de Clairfontaine a obtenu son diplôme de premier cycle en économie de l'Université de Rennes 1 en France, puis a poursuivi ses études de maîtrise et de doctorat à l'Université Karl-Franzens de Graz et à la Wirtschaftsuniversität de Vienne en Autriche. Il est consultant en analyse quantitative et économétrie chez Technopolis | France |.
 - Depuis mars 2020, Alain N'Ghauran a rejoint l'équipe quantitative du projet. Économiste de formation, il est également doctorant dans le cadre d'une thèse CIFRE en partenariat avec Technopolis | France | et le GATE Lyon Saint-Etienne.
 - Corinne Autant-Bernard, professeure des Universités et chercheuse au GATE Lyon Saint-Etienne (UMR Unité Mixte de Recherche (UMR 5824) rattachée au CNRS (INSHS), à l'Université Lumière-Lyon 2, à l'Université Jean Monnet-St-Etienne, à l'Université Claude Bernard-Lyon 1 et à l'École Normale Supérieure de Lyon.

¹⁴ Le montant total est de 197 m€ en prenant en compte les 4,7 m€ de cofinancements des projets de Géodénergies, cet ITE n'est pas inclus dans le fichier de suivi envoyé le 16 septembre 2020.

- Ruben Fotso est docteur en économie. Sa thèse, encadrée par Corinne Autant-Bernard porte sur le sujet suivant : « évaluation de l'impact des politiques d'innovation fondées sur les relations science-industrie : Application aux Instituts de Recherche Technologique Rhônalpins (IRT) ».
- Une équipe **sur la PI et les spécialisations technologiques** composée des deux chercheurs du LISIS, Antoine Schoen et Patricia Laurens. Ils interviennent dans la production directe de la méthode et des résultats.
 - Antoine Schoen est professeur associé et Patricia Laurens est chargée de recherche au CNRS, du Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés (LISIS). Le LISIS, tutelle du CNRS, de l'ESIEE Paris, de l'INRA et de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, est un laboratoire de recherche interdisciplinaire consacré à l'étude des sciences et des innovations en sociétés. L'enjeu de ses recherches est de comprendre les transformations sociales et politiques liées à l'innovation scientifique et technique dans son rapport à l'environnement, à la globalisation économique et à la digitalisation des mondes sociaux et professionnels.
- Une équipe **qualitative** animée par Patrick Eparvier, soutenu par Aurélien Seawert, consultant chez Technopolis | France | .

3 Fiche d'identité des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Écologique (ITE)

3.1 Les Instituts de Recherche Technologique

MESSAGES CLES

- **Huit IRT ont été sélectionnés début 2012, pour un financement maximal de 920 millions d'euros. Fin-2019, le montant total engagé avant les évaluations est de 778 millions d'euros**
- **Fin 2018, les IRT déclaraient 1 138 ETP, dont 53% sont salariés des IRT.**

3.1.1 Sélection, forme juridique des IRT et financement maximal engagé au titre du PIA

Sous la responsabilité du Commissariat général à l'investissement (CGI), un appel à projets a été organisé en novembre 2010 par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) pour la création d'Instituts de Recherche Technologique.

Un IRT est clairement défini comme un institut thématique interdisciplinaire, doté d'une personnalité juridique propre, qui pour positionner au meilleur niveau international les filières économiques liées à ses thématiques et au travers d'un partenariat stratégique public-privé équilibré sur le moyen-long terme, pilote des programmes de recherche couplés à des plateformes technologiques, effectue des travaux de recherche et de développement expérimental orientés au meilleur niveau international, contribue à l'ingénierie des formations initiale et continue (formation professionnelle qualifiante et/ou diplômante), et veille à la valorisation socio-économique des résultats obtenus.

L'appel à projets proposait un financement maximal sur 10 ans composé de 500 millions d'euros de dotation consommable et 1,5 milliard d'euros de dotation non consommable dont seuls les intérêts produits sont mobilisables, soit un montant total versable de l'ordre de 1 milliard d'euros. Le jury international organisé par l'ANR a sélectionné huit IRT dont le choix et le financement ont été décidés par le Premier ministre début 2012 (le 24 janvier 2012 pour six d'entre eux et le 10 avril 2012 pour deux d'entre eux), pour un montant total versable maximal de 920 millions d'euros. A mi-2019, le montant total engagé, en deux tranches, est de 778 millions d'euros.

Une troisième tranche de financement des IRT jusqu'en 2025 a été décidée par le Premier ministre le 3 juin 2020. Elle porte le montant total maximal versable aux IRT de 920 millions d'euros à 1,1 milliards d'euros.

Le tableau ci-dessous présente les Instituts de Recherche Technologique en indiquant notamment les domaines sur lesquels ils sont positionnés, leur forme juridique, leurs implantations géographiques avec le site principal et les éventuels sites complémentaires et le financement engagé en million d'euros pour les deux premières tranches.

Tableau 1 Liste des Instituts de Recherche Technologique (IRT)

IRT	Domaine	Implantation Principale soulignée et implantation complémentaires	Forme juridique Création Conventionnement	Financement engagé (en million d'euros)
B-com	Télécommunications Image-son—vidéo Imagerie médicale	<u>Rennes</u> Lannion Brest	FCS 2012 2012	80,0
Bioaster	Biotechnologie pour le traitement des maladies infectieuses	<u>Lyon</u> Paris	FCS 2012 2012	96,0
Jules Verne	Industries manufacturières	<u>Nantes</u> Le Mans Angers	FCS 2012 2012	114,6
M2P	Matériaux et procédés	<u>Metz</u> Duppigheim St Avold	FCS 2013 2013	60,2
Nanoelec	Microélectronique et applications	<u>Grenoble</u>	Consortium porté par le CEA (Pas de création de personne morale) 2012 (conventionnement)/2013 (accord de consortium)	160,5
Railenium	Matériel et infrastructure ferroviaires	<u>Valenciennes</u> Lille, Compiègne Saint-Denis	FCS 2012 2013	52,1
Saint- Exupéry	Matériaux et système pour l'aéronautique et le spatial	<u>Toulouse</u> Bordeaux	FCS 2013 2013	123,0
SystemX	Systèmes à prédominance de logiciels	<u>Palaiseau</u> Lyon	FCS 2012 2012	91,5
TOTAL				778,0

Les candidatures des IRT avaient été portées par des groupements associant entreprises et partenaires académiques du secteur public. A l'exception du consortium Nanoelec, pour lequel une dérogation exceptionnelle a été décidée par l'État¹⁵, les IRT sont conformes aux exigences de l'appel à projets, et ont adopté une structure juridique propre. Les sept IRT concernés ont opté pour la forme de Fondations de Coopération Scientifique (FCS)¹⁶, dont les fondateurs sont à quasi-parité des industriels et des académiques qui ont pris des

¹⁵ Cette dérogation comporte trois points principaux : 1) Absence de personne morale propre de l'IRT, qui est un consortium ; 2) Prise en compte des dépenses propres des partenaires, notamment des industriels, qui sont assimilées à des cofinancements pour le calcul de l'équilibre de financement État-Privé ; 3) Prise en compte des apports de logiciels dans les apports privés.

¹⁶ La forme juridique n'a pas été imposée dans le cadre de l'appel à projets. Elle a été choisie par les candidats.

engagements de financement à long terme. Au-delà de ces fondateurs statutaires qui siègent à la gouvernance des IRT (la gouvernance prévoyant statutairement une majorité de représentants industriels dans les conseils d'administration), les IRT collaborent également avec d'autres entreprises et partenaires académiques sur des projets ponctuels, ainsi qu'avec des partenaires établis hors de France.

3.1.2 Personnel des IRT

Les IRT disposent de personnel propre qui représente en moyenne 53 % des effectifs totaux. Le reste des effectifs est formé de personnel mis à disposition par les partenaires industriels et académiques.

Nanoelec repose exclusivement sur le personnel propre de chaque partenaire qui est affecté à l'IRT sans être mis à disposition. Pour les autres IRT, on constate des recours différents aux mises à disposition : Bioaster et Railenium s'appuient en grande partie sur du personnel propre, Saint-Exupéry est presque dans une logique 50-50, et le reste des IRT ont environ un rapport de deux ETP propres pour un ETP mis à disposition.

Tableau 2 Effectifs ETP, nombre de projets et dépenses d'investissements (avec/sans contribution PIA) des IRT

	ETP 2018	dont ETP salariés	dont ETP en mises à disposition	% de personnel salariés (ETP)
B-com	162,3 (1)	102,1	60,2	63%
Bioaster	108 (2)	101,0	7,0	94%
Jules Verne	139 (2)	94,5	44,1	68%
M2P	69,4 (2)	45,8	24,0	66%
Nanoelec	249,1 (3)	0	249,1	0%
Railenium	50 (1)	41	9	82%
Saint-Exupéry	180 (2)	98,9	81,1	55%
SystemX	180 (2)	125	55	69%
TOTAL	1 138	608,3	529,5	53%

Source : (1) rapport d'auto-évaluation pour le HCERES (2) fichier Excel « Indicateurs » produits pour le HCERES (3) rapport annuel 2018 envoyé à l'ANR

3.1.3 Financement des IRT et régime SA 40391

Le financement des IRT par le PIA de 2012 à fin 2014 a été réalisé dans le cadre du régime d'aide d'État spécifique SA 35064. Depuis 2015, les six IRT qui sont considérés comme des entreprises au sens de la réglementation européenne ont été financés par le PIA au titre du régime SA 40391¹⁷.

¹⁷ Nanoelec est un consortium sans personne morale. Bioaster est une Fondation de Coopération Scientifique (FCS) qui a obtenu un statut d'organisme de facto (en l'absence d'accord explicite de l'État)

Tableau 3 Financement des IRT soumis au régime SA 40391

	Total depuis la création de l'IRT		Dans le cadre du régime SA 40391	
IRT	Nombre de projets sélectionnés	Financement total octroyé aux projets ¹⁸ (en million d'euros)	Nombre de projets sélectionnés	Financement total octroyé aux projets (en million d'euros)
B-com	31	60,5	24	40,3
Jules Verne	87	109,5	66	83,9
M2P	38	57,5	46**	35,2
Railenium	59	56,6*	47**	50,9
Saint-Exupéry	54	122,3	45	98,1
SystemX	45	90,2	29**	62,8
Total		496,6		371,3

Note : Valeurs au 01/07/2019. * Dont projets interrompus dont le financement a été réalloué. Le financement total octroyé n'est pas corrigé du financement des projets annulés, qui a été réoctroyé à des nouveaux projets. Si on tient compte du PIA net après correction, il est de 50,6 m€ au 31/12/2019. **Une partie du portefeuille initial de projets a été annulé et redéfini sous forme de nouveaux projets en 2015.

3.1.4 Cofinancements des projets des IRT

Le Tableau 4 présente les projets initiés et les financements liés entre 2015 et 2018 au sein des IRT. Les informations ont pour la plupart été fournies par les IRT dans le cadre de l'évaluation conduite par le HCERES.

663,3 millions d'euros ont été apportés par les partenaires aux projets des IRT. Il s'agit à la fois de cofinancements sur des projets avec contribution du PIA et de financements de projets sans contribution du PIA. Les premiers pèsent 89 % des financements totaux (c'est-à-dire les cofinancements sur des projets avec contribution du PIA). Les projets sans contribution du PIA sont des petits projets puisqu'ils correspondent à un peu plus de la moitié des projets (53 %) mais ne captent que 11 % des financements.

Le montant moyen de cofinancement par projet (sur la durée totale du projet) est de 1,7 millions d'euros pour l'ensemble des IRT, avec d'un côté Bioaster et Nanoelec dont les partenaires cofinancent des projets beaucoup plus petits en moyenne (0,9 et 0,5 million d'euros en moyenne respectivement), de l'autre côté Saint-Exupéry et SystemX dont les partenaires cofinancent des gros projets (3,4 et 3,7 millions d'euros en moyenne respectivement).

Généralement, les projets sans contribution du PIA sont de petits projets (180 k€ en moyenne), sauf pour Railenium pour qui la moyenne de financements (1,5 millions d'euros) est proche de celle des cofinancements avec contribution du PIA (1,6 millions d'euros). On identifie Bioaster comme un IRT dont les projets sans contribution du PIA sont à la fois nombreux et petits (10 k€ en moyenne).

¹⁸ Le financement engagé pour chaque IRT correspond à un maximum que l'ANR est habilité à verser chaque IRT; il est contractualisé projet par projet dans chaque IRT. Le terme octroyé correspond au financement effectivement contractualisé pour un projet.



Dans tous les IRT, les projets sans PIA sont en pour l'essentiel des études et prestations de faible ampleur. On identifie cependant quelques projets sans PIA avec aide de l'UE de plus grande ampleur.

Tableau 4 Nombre de projets et cofinancements (avec/sans contribution PIA) des IRT

	Nombre de projets nouveaux sur la période 2015-2018 avec contribution PIA	Cofinancements sur la période 2015-2018 (en million d'euros) pour les projets avec contribution PIA	Cofinancements moyens par projet (en million d'euros)	Nombre de projets nouveaux sur la période 2015-2018 sans contribution PIA	Financements sur la période 2015-2018 (en million d'euros) pour les projets sans contribution PIA	Financements moyens par projet (en million d'euros)	Nombre de projets nouveaux totaux sur la période 2015-2018	Cofinancements et financements totaux sur la période 2015-2018 sur les projets (en million d'euros)	% des cofinancements sur le total dépensé (cofinancements + financements)	% des projets avec contribution du PIA sur l'ensemble des projets
B-com	20	54,6	2,7	76	22,3	0,29	96	76,9	71%	21%
Bioaster	35	17,1*	0,5	165**	1,5	0,01	200	18,6	92%	18%
Jules Verne	38	83,7	2,2	42	5,9	0,14	80	89,6	93%	48%
M2P	11	27,0	2,5	2	0,9	0,45	13	27,9	97%	85%
Nanoelec	148	137,4	0,9	65	25,5	0,39	213	162,9	84%	69%
Railenium	46	74,5	1,6	8	11,6	1,45	54	86,1	87%	85%
Saint-Exupéry	35	119,9	3,4	24	1,4	0,06	59	121,3	99%	59%
SystemX	21	78,5	3,7	10	1,5	0,15	31	80,0	98%	68%
TOTAL	354	592,8	1,7	392	70,5	0,18	746	663,3	89%	47%

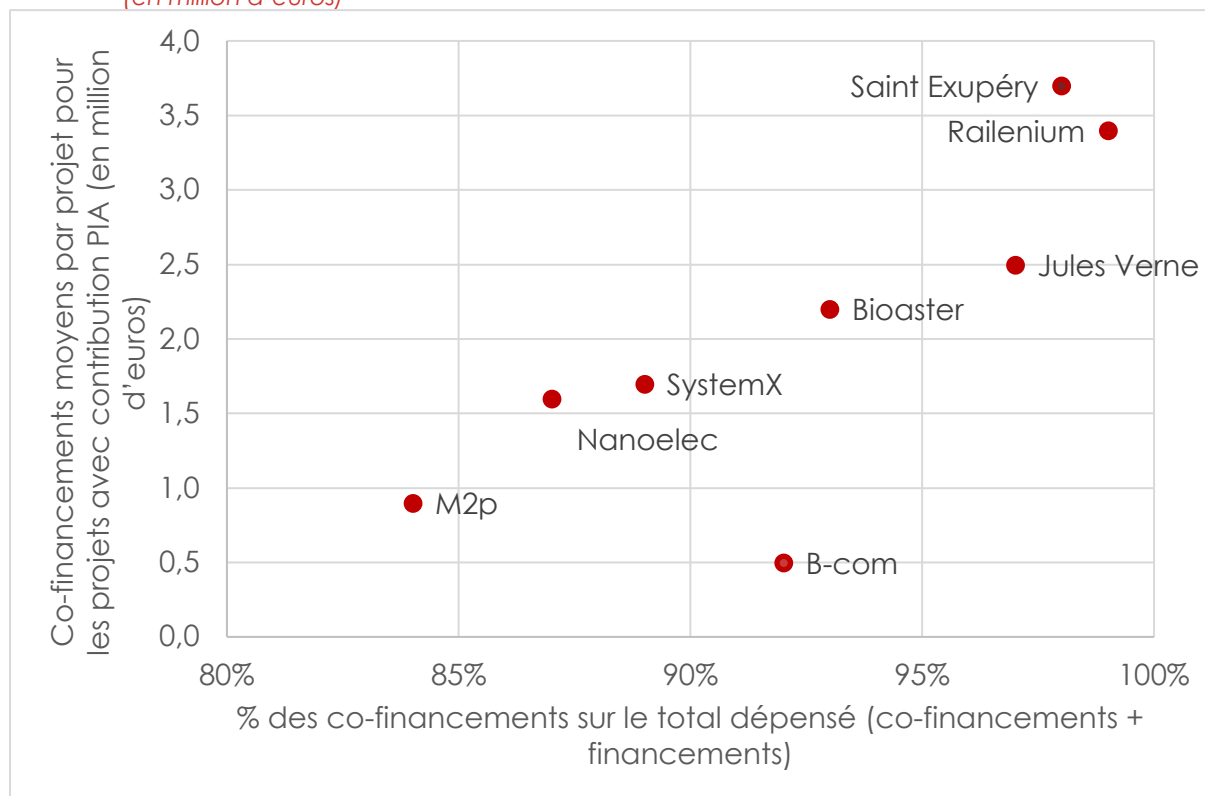
Source : (1) rapport d'auto-évaluation pour le HCERES (2) fichier Excel « Indicateurs » produits pour le HCERES (3) rapport annuel 2018 envoyé à l'ANR. *La faiblesse du montant par rapport au financement engagé s'explique par le fait que dans le modèle d'affaires de Bioaster, le PIA finance essentiellement les moyens (plateformes) et que les industriels financent la plus grosse part des projets. **Comprend les prestations d'études de laboratoire justifiées par les moyens parfois uniques de l'IRT.

Le graphique ci-dessous associe le pourcentage des cofinancements sur le total dépensé (cofinancements + financements) et les cofinancements moyens par projet pour les projets avec contribution PIA (en million d'euros). L'axe des abscisses permet de mesurer le poids relatif des financements sur des projets avec contribution PIA : plus il est élevé, plus l'IRT est focalisé sur des projets avec contribution PIA. A l'inverse, quand il est plus faible, cela signifie que l'IRT génère aussi des projets qui n'ont pas de contribution PIA.

Plusieurs groupes se distinguent :

- Un premier groupe est constitué de Saint-Exupéry et Railenium qui présentent des montants de cofinancements élevés avec très peu de financements pour des projets sans contribution PIA ;
- Un second groupe comprend Jules Verne et Bioaster qui ont des cofinancements moyens plus faibles pour les projets avec contribution PIA et des financements très largement orientés vers des projets avec contribution PIA même si Bioaster est caractérisé par une part plus élevée (7% contre 3% pour Jules Verne). Comme déjà indiqué, dans le modèle d'affaires de Bioaster, le PIA finance essentiellement les moyens (plateformes) et les industriels financent la plus grosse part des projets ;
- Un troisième groupe est plus homogène que le précédent avec Nanoelec et SystemX qui ont entre 11% et 13% de financements qui sont dédiés à des projets sans contribution PIA d'une part et des cofinancements moyens pour les projets avec contribution PIA compris entre 1,6 et 1,7 millions d'autre part ;
- M2P présente le plus gros pourcentage de financements sur des projets sans contribution PIA et des cofinancements moyens par projets avec contribution PIA les plus faibles ;
- B-Com est un peu atypique avec le plus faible niveau de cofinancements moyens par projets avec contribution PIA et une plus faible part de financement sur des projets sans contribution PIA que M2P et le groupe Nanoelec-SystemX.

Figure 1 Relation entre le pourcentage des cofinancements sur le total dépensé (cofinancements + financements) et les cofinancements moyens par projet pour les projets avec contribution PIA (en million d'euros)



Source : (1) rapport d'auto-évaluation pour le HCERES (2) fichier Excel « Indicateurs » produits pour le HCERES (3) rapport annuel 2018 envoyé à l'ANR.

3.2 Les Instituts pour la Transition Énergétique

MESSAGES CLES

- **Fin février 2018, l'ANR a contractualisé avec 14 candidats dans le cadre du programme ITE dont 11 sont actifs et labellisés ITE en 2020**
- **Le financement initial au titre du PIA est de 410 millions. 229 millions d'euros ont été décaissés fin 2019**
- **Les cofinancements privés des projets des ITE représentent 196 millions d'euros**

3.2.1 Sélection et forme juridique des ITE

Les Instituts pour la Transition Énergétique (ITE) sont des centres de recherche interdisciplinaires public-privé dans le domaine des énergies décarbonées. Deux Appels à projets (AAP) successifs d'un montant total de 385 millions d'euros (dotation consommable (DC) plus les intérêts des dotations non consommables (DNC) ont été lancés en 2010 et 2011 permettant de sélectionner douze instituts.

A fin février 2018, l'ANR a contractualisé 14 instituts dans le cadre du programme ITE, mais seulement 11 sont encore actifs en 2020 et labellisés ITE.

FEM et Géodénergies sont deux instituts sélectionnés dans le cadre de l'AAP 2011, mais l'instruction de ces deux dossiers n'a pas abouti positivement. Des conventions cadre ont été signées avec ces deux structures qui sont, à ce stade, en phase de pré-configuration ITE, avec

pour objectif de passage en ITE en cas de succès lors de l'évaluation. FEM est passé sous le statut ITE en 2019 mais pas le projet Géod'énergies. SEMREV et SEENEOH sont deux sites d'essais d'Énergies Marines Renouvelables rattachés au projet FEM.

Un document interne à l'ANR indique, sur la base des résultats des évaluations triennales ITE de 2016 et de 2017, que « la première phase 2013-2017 de vie des ITE a montré la capacité de ces instituts à se structurer et à démarrer de façon satisfaisante leur activité de R&D préalable à celle d'innovations futures »¹⁹.

En juin 2020, le financement PIA pour chaque ITE a été validé par décision du premier ministre jusqu'à 2024. L'ANR a contractualisé avec chaque ITE l'enveloppe globale définie, chaque convention définissant un échéancier par période triennale, sanctionnée par une évaluation sous forme de « go » / « no go ». Les différents avenants à la convention État-ANR permettent désormais de prolonger l'action ITE jusqu'en 2024 avec un financement complémentaire à la clé.

Tableau 5 Principales caractéristiques des ITE

ITE	Structure juridique	Localisation	Thématiques	Signature convention
Pivert	SAS	Venette (60)	Chimie verte, biotechnologies	06/06/2013
Ideel	SAS	Solaize (69)	Chimie, économies d'énergie, usine du futur	13/06/2013, clos en mars 2018
Efficacity	SAS	Marne la Vallée (77)	Efficacité énergétique en milieu urbain	29/10/2013
INEF4	SCIC depuis octobre 2017	Aquitaine (Anglet, Bordeaux)	Réhabilitation et Construction Durables	29/10/2013
IPVF	SAS	Plateau de Saclay (91)	Solaire photovoltaïque	29/10/2013
PS2E	FCS	Plateau de Saclay (91)	Efficacité énergétique des installations industrielles couplées aux zones urbaines	29/10/2013, clos en décembre 2016
INES.2S	Ø (portage par le CEA)	Technopole Savoie-Technolac (73)	Energie Solaire	18/12/2013
IFMAS	SAS	Villeneuve d'Ascq (59)	Chimie verte	18/12/2013, clos en mars 2018
Vedecom	FPU (UVSQ)	Versailles (78)	Transport automobile, Mobilité durable	11/02/2014
Supergrid	SAS	Villeurbanne (69)	Réseaux de transport électrique du futur	06/07/2015

¹⁹ ANR (2017), *Note de Présentation des Instituts pour la transition énergétique (ITE)*

FEM	Association puis SAS	Plouzané (29)	Énergies marines renouvelables	10/07/2015
• SEMREV (partie intégrante de FEM)	Ø (portage par le ECN)	Le Croisic (44)	Energie éolienne	16/02/2015
• SENEOH (partie intégrante de FEM)	SAS	Pessac (33)	Energie hydrolenne	06/09/2016
Géodénergies	GIS	Orléans (45)	Géothermie, stockage de l'énergie, stockage et valorisation du CO2.	04/04/2016

3.2.2 Personnel des ITE

Informations non disponibles.

3.2.3 Financement des ITE au titre du PIA

Le tableau ci-dessous présente le financement des ITE au titre du PIA.

Tableau 6 Financement des ITE

ITE	Financement PIA initial (en million d'euros)	1ère tranche triennale (en million d'euros)	Décassement au 22/02/2018 (en million d'euros)	Évaluation triennale	Complément PIA de financement (en million d'euros)	Situation fin février 2018
Pivert	63,9	28,1	36,1 *	Oui, 2016	0	Évaluation triennale négative
Ideel	39,5	13,6	3,2	Non		Arrêt du financement PIA en 2016, structure liquidée
Efficacity	15,0	10,6	10,6	Oui, 2017	18,3	Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2024
INEF4	7,0	4,0	4,0	Oui, 2017	24,5	Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2024
IPVF	18,6	11,1	11,1	Oui, 2017	32,4	Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2024
PS2E	19,0	10,0	8,2	Non		Arrêt du financement PIA en 2017, structure liquidée en 2016
INES.2S (Ancienement INES2)	39,0	26,0	26,0	Oui, 2017		Évaluation triennale mitigée d'INES.2S, plan stratégique établi et dotation complémentaire

IFMAS	30,7	17,9	16,3	Oui, 2017		Évaluation triennale négative, Arrêt du financement PIA en 2017, structure liquidée
Vedecom	54,4	26,9	30,4 **	Oui, 2017	40,8	Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2024
Supergrid	72,7	20,7	11,4	Oui, 2018	?	Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2024
FEM***	34,7	10,0	3,8	Oui, 2018	?	Évaluation positive pour passage en configuration ITE . Création de l'ITE SAS en 2019.
• SEMREV**** (partie intégrante de FEM)		6,2	3,5	Oui, 2018		Évaluation positive en 2018. Rattachement à FEM attendu
• SEENEOH**** (partie intégrante de FEM)		0,6	0,6	Non		Financement d'infrastructures sur une base d'avances remboursables.
Géodénergies	15,8	nd *****	3,0	Oui, 2019		Évaluation négative pour passage en configuration ITE en 2019. Décision de ne pas transformer la structure en ITE et de cesser le financement.
TOTAL	410,3	185,7	160,3		117,0	

Source : ANR, ITE. *prenant en compte 8 millions d'euros d'avance sur la 2ème tranche triennale. ** prenant en compte 3,5 millions d'euros d'avance sur la 2ème tranche triennale. *** Une convention cadre a été signée entre FEM et l'ANR. Une tranche de 10 millions d'euros a été définie afin de financer des projets de R&D dans le cadre des 3 AAP EMR lancés de 2015 à 2017. **** La décision PM du 4 mai 2012 pour l'ITE FEM laisse la possibilité de financer avec l'enveloppe de cet ITE les sites d'essais partenaires FEM, tels que SEMREV et SEENEOH. ***** Une convention cadre a été signée entre le BRGM, agissant au nom et pour le compte du GIS Géodénergies et l'ANR. Aucune tranche n'a été définie, le financement des projets de R&D sur une période triennale sera effectué en fonction des projets présentés et retenus par l'État.

3.2.4 Cofinancements des projets des ITE

Le



Tableau 7 présente les cofinancements des projets des ITE entre 2013 et 2019. Les informations ont été fournies par l'ANR pour la deuxième colonne et par les ITE pour cette étude dans la troisième colonne.

Il est très difficile de comparer les deux sources parce que les niveaux de complétude sont très différents.

Tableau 7 Cofinancements des projets des ITE

	Cofinancements privés des projets entre 2013 et 2019 (*)	Cofinancements retenus dans notre étude entre 2013 et 2019 (**)
Efficacity	13,1	9,3
FEM	0,2 (2019)	1,7
Géodénergies	(Non fournies)	4,7
IFMAS	1,7	(Non demandées/hors périmètre de l'étude)
INEF4	1,1	(Non disponibles)
INES.2S	13,6 (2015-2016)	29,1
IPVF	32,6 (2015-2017)	35,9
Pivert	3,1 (2015 et 2018-2019)	14,1
PS2E	4,1	(Non demandées/hors périmètre de l'étude)
Supergrid	71,5	71,5
Vedecom	54,7	30,8
TOTAL	195,8	197,1

Sources : (*) ANR (fichier envoyé le 16 septembre 2020) ; (**) données collectées auprès des ITE pour cette étude.

4 Positionnement et attendus des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Écologique (ITE)

MESSAGES CLES

- Les IRT et ITE s'appuient sur une logique multi-partenariale de long terme en matière de recherche technologique entre entreprises en s'appuyant si nécessaire sur des partenaires académiques. Ils définissent, avec les partenaires industriels, en fonction des attentes du marché, des programmes stratégiques de recherche technologique qu'ils déclinent en projets qu'ils organisent, pilotent et réalisent.
- La politique des IRT et ITE a été conçue par l'État comme un outil de renforcement des systèmes d'innovation et d'amélioration de la compétitivité des industriels.
- Le financement des dispositifs IRT et ITE par le PIA se distingue par un modèle original : les entreprises et les partenaires académiques qui collaborent dans le cadre de ces instituts ne reçoivent pas d'aide du PIA, mais doivent au contraire apporter des cofinancements aux IRT et ITE en complément du PIA.

4.1 Positionnement des IRT et des ITE dans les écosystèmes de recherche et d'innovation

Un **Institut de Recherche Technologique** (IRT) est un institut thématique interdisciplinaire, doté d'une personnalité juridique propre, qui a pour objectif de positionner au meilleur niveau international les filières économiques liées à ses thématiques et au travers d'un partenariat stratégique public-privé équilibré sur le moyen-long terme. Il pilote des programmes de recherche couplés à des plateformes technologiques, effectue des travaux de recherche et de développement expérimental au meilleur niveau international, contribue à l'ingénierie des formations initiale et continue (formation professionnelle qualifiante et/ou diplômante), et veille à la valorisation socioéconomique des résultats obtenus²⁰. Un **Institut pour la Transition Énergétique** (ITE) est un IRT conçu comme une plate-forme interdisciplinaire dans le domaine des énergies décarbonées, rassemblant les compétences de l'industrie et de la recherche publique dans une logique de co-investissement public-privé. Il vise le développement industriel et/ou de services par le regroupement et le renforcement des capacités de recherche publiques et privées. Il est attendu qu'il couvre l'ensemble du processus d'innovation, jusqu'à la démonstration et le prototypage industriel²¹.

L'originalité commune de ces instituts repose sur la logique de multi-partenariats industriels de long terme et de créations d'actifs communs, y compris avec des académiques. Ils organisent et pilotent des activités de recherche technologique orientées « marché » afin de répondre aux besoins des entreprises. Ils constituent des outils de renforcement de la compétitivité et des systèmes d'innovation.

L'État, à travers le PIA, finance les IRT et les ITE, et souhaite que ces instituts soient soutenus par les entreprises et les académiques dans une logique de co-investissement et de mutualisation

²⁰ Source : <https://competitivite.gouv.fr/le-financement-des-projets/les-investissements-d-avenir/les-instituts-de-recherche-technologique-irt-684.html> et <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid56375/instituts-de-recherche-technologique.html>

²¹ Source : <https://competitivite.gouv.fr/le-financement-des-projets/les-investissements-d-avenir/les-instituts-pour-la-transition-energetique-ite-685.html>

pour partager collectivement les risques liés à l'innovation technologique : les entreprises et les partenaires académiques qui collaborent dans le cadre de ces instituts ne reçoivent pas d'aide du PIA, mais doivent apporter des contributions aux IRT et ITE en complément du PIA. Ces modalités de financement originales distinguent les actions IRT et ITE des autres programmes d'aides relevant du régime SA 40391 et nécessitent une approche spécifique pour l'analyse économétrique, la notion de bénéficiaire (direct) de l'aide étant remplacée par celle de cofinancier.

Le positionnement des ITE, spécialisés dans les filières énergétiques, est souvent plus en amont ou avec des délais de valorisation plus longs que pour les IRT en raison de la plus faible maturité des thématiques couvertes et des filières industrielles concernées²².

4.2 Articulation avec les autres dispositifs financés par l'État

Les IRT et les ITE évoluent dans un écosystème où l'État intervient très fortement avec plusieurs outils à sa disposition dont notamment les pôles de compétitivité et les SATT (Société d'Accélération de Transfert Technologique)²³. Le CESE (2017)²⁴ rappelle que les objectifs des IRT/ITE et des pôles de compétitivité sont proches : intensifier la dynamique Industrie-Recherche-Formation dans une logique territoriale. De fait l'articulation entre les IRT, les ITE et les pôles de compétitivité a été prise en considération dès l'origine de la création des IRT et des ITE. Les candidatures en réponse à l'appel à projets visant à sélectionner les futurs instituts devaient être labellisées par un ou plusieurs pôles de compétitivité pour valider leur éligibilité. Par ailleurs, dès leur création, il a été imposé par l'État la participation des pôles de compétitivité à la gouvernance des instituts.

Pour autant, dans la gestion opérationnelle, l'évaluation des pôles de compétitivité (2016)²⁵ montrait que les relations entre les pôles de compétitivité et les IRT et ITE étaient « épisodiques ». Cela indique que les outils diffèrent au regard des besoins des industriels qui savent se tourner vers l'un ou vers l'autre en fonction de ce qu'ils recherchent. Ensuite, sur ce point, le rapport souligne que « *tandis que les pôles de compétitivité ont pour mission de faire émerger des coopérations et d'animer un réseau d'acteurs, les IRT ont une mission plus opérationnelle et associent les différents partenaires (...) autour d'un programme de recherche thématique, dans une logique de mutualisation des investissements et de partage des risques. Les IRT jouent également un rôle dans la valorisation des résultats de cette recherche partagée (gestion des brevets)* »²⁶. Ces différences en termes de mission sont associées à des différences en termes de fonctionnement puisque les IRT et ITE ont des capacités propres de travaux de R&D que n'ont pas les pôles de compétitivité.

Les positionnements des instituts et des SATT sont eux aussi clairement différents. Les programmes de R&D technologique des instituts sont fixés par les industriels en fonction du marché dans une logique essentiellement « *market driven* ». Les programmes de maturation des SATT ne sont pas exclusivement technologiques et sont fixés par les académiques

²² <https://competitivite.gouv.fr/le-financement-des-projets/les-investissements-d-avenir/les-instituts-pour-la-transition-energetique-ite-685.html>

²³ Les IRT ont été construits sur les réseaux des pôles de compétitivité puisque les dossiers de candidature devaient être labélisés par un ou plusieurs pôles de compétitivité. Ce n'est pas le cas des ITE.

²⁴ Frédéric Grivot (2017), *Quelle politique pour les pôles de compétitivité ?*, Les Avis du CESE https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2017/2017_21_poles_competitivite_nd2.pdf

²⁵ EY, Erdyn et Technopolis (2016), *Évaluation individuelle des pôles à mi-parcours de la troisième phase de la politique des pôles de compétitivité – synthèse*, rapport non diffusé pour la DGE et le CGET

²⁶ Page 71

actionnaires des SATT essentiellement dans une logique « push », notamment scientifique et technologique.

4.3 Niveau de maturité technologique et transferts de technologie vers le marché

L'étude de l'ANR réalisée par Laurent Vieille sur l'explicitation des impacts des IRT conduite dans le cadre des évaluations des IRT réalisées en 2019 analyse précisément la manière dont sont réalisés les transferts technologiques qui sont au cœur de l'activité des IRT. Il identifie trois types d'IRT selon leur positionnement dans les filières/secteurs industriels : des IRT amont (SystemX, Saint-Exupéry), des IRT centraux (Nanoelec, Bioaster, B-com et M2P) et des IRT aval (Railenium et Jules Verne). A chaque type est associé un niveau de TRL pour les transferts : 3-5 pour les premiers où des développements complémentaires, souvent sur les briques technologiques issues des IRT, sont réalisés en dehors des IRT, 4-6 pour les seconds avec une intégration faite par les industriels et 5-7 pour les derniers avec un recours aux démonstrateurs industriels.

Pour les ITE, on identifie plusieurs modèles avec des caractéristiques différentes en termes de *time-to-market*²⁷ :

- des ITE qui font travailler ensemble des acteurs privés sur des thèmes cœur de métier à fort enjeu permettant de mutualiser la recherche amont et de structurer une filière de R&D structurée et de premier ordre (Efficacy, Pivert, FEM, INEF4) ;
- des ITE qui font travailler ensemble des acteurs privés sur des thèmes qui ne sont pas encore dans leur cœur de métier et qui permettent donc de traiter collectivement de thèmes qui seraient délaissés autrement (IPVF) ;
- des ITE qui définissent des programmes de recherche thématiques et originaux sur des domaines émergents ou dont le niveau de maturité est très faible (Supergrid, Vedecom).

En conclusion de cette section, les IRT et les ITE sont des outils originaux dans les écosystèmes. Ils ont trouvé leur place en positionnant le transfert technologique comme cible de leur activité.

4.4 Impact attendu des IRT et des ITE

Le principal impact qualitatif attendu des IRT et ITE sur l'activité de recherche des entreprises (notion d'incitativité) est un changement dans les modalités de collaboration entre elles et avec la recherche publique, avec des collaborations de long terme dans le cadre de « feuilles de route » technologiques partagées par tous les fondateurs, entreprises et académiques.

Les impacts attendus du programme, tels que définis dans l'appel à projet, sont les suivants :

- le développement économique des entreprises partenaires et clientes de l'IRT ou ITE ;
- l'émergence de start-ups et de *spin-off* ;
- les développements scientifiques et technologiques issus de l'IRT ou ITE ;
- le renforcement du niveau de compétence et du savoir-faire technologique des personnels des filières économiques concernées ;
- la production de propriété intellectuelle, par l'IRT ou ITE et par ses partenaires ;
- la contribution à la normalisation sur les filières de l'IRT ou ITE ;
- l'attractivité et notoriété du territoire et des acteurs de l'IRT ou ITE.

²⁷ Source : entretiens avec les directions des ITE réalisés au printemps 2020 dans le cadre de cette étude.



Il est attendu des IRT et des ITE qu'ils aient un impact économique sur les entreprises parties prenantes. C'est ce que regarde précisément cette étude.

Les IRT ont fait l'objet d'une première évaluation individuelle entre 2015 et 2016, à la suite de laquelle leur deuxième tranche de financement a été engagée pour financer le lancement de projets jusqu'en 2019. Une seconde évaluation individuelle a été conduite en 2019, à la suite de laquelle le Premier ministre a décidé en juin 2020 d'attribuer un complément de financement à chacun des huit IRT. Ce complément est destiné à financer le lancement de projets sur la période 2020-2025 ; il sera engagé en deux étapes : en partie dès 2020 et pour le solde en 2023, en fonction de nouvelles évaluations.

5 Analyse statistique des cofinancements et des cofinanceurs des projets réalisés dans le cadre des IRT et ITE

MESSAGES CLES

- Très souvent, l'analyse des cofinancements ne permet pas d'identifier de caractéristiques communes aux IRT et ITE. Cela reflète la très grande hétérogénéité entre les filières et secteurs industriels dans lesquels interviennent les instituts. Cette hétérogénéité structurelle des filières et secteurs explique pourquoi il est difficile de mesurer en quoi ou comment les entreprises cofinanceuses des projets des IRT et des ITE se différencient de la moyenne des entreprises (que ces caractéristiques soient mesurées par le CA, les effectifs, les exportations, l'EBE, etc.).
- Cette remarque générale étant posée, quelques faits remarquables se dégagent cependant. D'abord, on identifie des instituts où un ou plusieurs acteurs majeurs dans son secteur concentrent une très grande part des cofinancements, et des instituts où cette concentration est moindre. Dans tous les instituts, on retrouve toutefois ce ou ces gros acteurs qui sont les partenaires ou fondateurs autour desquels ont été construits les instituts.
- Ensuite, à part Nanoelec et INEF4 qui ont une forte part de PME cofinanceuses de leurs projets, les IRT et les ITE sont des instituts dont les cofinanceurs se répartissent environ en trois tiers de grandes entreprises, ETI et PME.
- Enfin, trois entreprises sur cinq sont membres d'un pôle de compétitivité (61 %). Cette part est plus élevée pour les IRT (79 %) que pour les ITE (51%). Les IRT attirent donc des entreprises qui sont déjà actives en matière de R&D et qui sont déjà présentes dans des écosystèmes structurés. Par comparaison, les ITE ont manifestement une capacité plus forte à capter des entreprises qui ne sont pas dans des pôles de compétitivité c'est-à-dire déjà inscrites dans des écosystèmes structurés.

Cette section fournit une description quantitative des dispositifs IRT et ITE, notamment sur les montants des cofinancements apportés depuis 2012 (date de lancement du dispositif), par entreprise cofinanceuse, catégorie d'entreprise, secteur d'activité ainsi que leurs évolutions par année.

Un cofinancement correspond à l'apport financier pour un projet réalisé dans le cadre d'un IRT ou d'un ITE par une entreprise. Un projet peut donner lieu à plusieurs cofinancements (s'il est cofinancé sur plusieurs années ou par plusieurs entreprises par exemple).

Les données des cofinancements des projets des 8 IRT et des 9 ITE ont été collectées par l'ANR ou fournies par les instituts eux-mêmes à l'équipe d'évaluation pour cette étude :

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| • Institut de Recherche Technologique | • Institut de Transition Énergétique |
| – B-com | – Efficacity |
| – Bioaster | – FEM |
| – Jules Verne | – Géodénergies |
| – M2P | – INEF4 |
| – Nanoelec | – INES.2S |
| – Railenium | – IPVF |
| – Saint-Exupéry | – Pivert |
| – SystemX | – Supergrid |
| | – Vedecom |

Pour chaque IRT et ITE, les données suivantes ont été communiquées : les montants de cofinancement apportés par entreprise pour chaque projet conduit dans le cadre des IRT et ITE avec indication de l'année et de l'entreprise. Pour l'IRT B-com, ces informations ont aussi été fournies pour des groupements d'entreprises, tels que des GIE. Pour l'ITE INEF4, seulement deux entités publiques cofinanceuses sont identifiées : CNRA et ADEME. Les données d'entreprises dans les fichiers de données confidentielles que nous utilisons n'étant disponibles que pour les unités privées, les indicateurs sont manquants pour cet ITE.

A partir de ces informations, nous avons produit la cartographie du dispositif. Elle a été effectuée à l'aide de statistiques descriptives sur chacune des dimensions mentionnées précédemment, en termes donc d'évolution des cofinancements, du nombre d'entreprises cofinanceuses et de leur localisation, et enfin de secteurs prédominants.

La soumission d'information détaillée des cofinancements partenaire par partenaire a été mise en place en 2015. Auparavant, le suivi des cofinancements exigé par l'État ne portait que sur le total des versements de cofinancement. Selon les instituts, il a été possible ou pas de désagréger les montants cofinancés par année et par entreprise avant 2015. L'analyse statistique et économétrique porte donc sur un sous-ensemble d'entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE.

Dans notre échantillon, représentant un sous-ensemble des cofinancements réalisés, nous identifions un total de 723 entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE, dont 536 entreprises cofinanceuses de projets des IRT et 215 des ITE. 28 entreprises sont cofinanceuses auprès des deux types d'instituts.²⁸

5.1 Nature des entreprises qui ont cofinancé des projets

Les statistiques présentées dans cette section portent sur les secteurs des cofinanceurs, leurs caractéristiques économiques (comptables et emplois), leurs activités de R&D, leur distribution par taille d'entreprise et affiliation à de grands groupes et enfin leur localisation géographique.

Le profil des entreprises cofinanceuses de projets des IRT est réalisé sur la base des indicateurs des fichiers FARE (INSEE), DADS (INSEE) et de l'Enquête sur les moyens consacrés à la R&D (MESRI-SIES), ces indicateurs sont disponibles au niveau des entreprises (Numéro SIREN).

Le Tableau 8 fournit une synthèse des indicateurs principaux caractérisant les entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE qui sont analysés en détails dans les sections suivantes.

²⁸ 40 entreprises distinctes ont cessé leur activité et six ont un statut particulier ne permettant pas de les inclure dans l'échantillon pour l'analyse quantitative de leurs impacts (associations d'entreprises, entreprises étrangères sans adresse en France, projets H2020).

Tableau 8 Synthèse des statistiques descriptives par institut

Type d'institut	Nom de l'institut	# entreprises	Effectifs (en milliers ETP, moyen)	Chiffre d'affaires (HT, m€, moyen)	Âge (moyen)	Plan NANO (part des entreprises membres)	Pôle de compétitivité (part des entreprises membres)	Part des PME (en nombre de cofinanciers)	Budget total de R&D (m€, moyen)	Chercheur (en milliers ETP, moyen)	Moyenne des cofinancements (m€, moyen)
IRT	B-com	21	7	1 960	25	6%	33%	39%	85	0,4	1,2
IRT	Bioaster	43	1	292	37	6%	60%	42%	139	0,3	0,3
IRT	Jules Verne	67	3	1 937	36	3%	82%	31%	181	0,3	0,4
IRT	M2P	60	1	351	33	1%	62%	36%	89	0,3	0,1
IRT	Nanoelec	188	0,2	108	22	9%	61%	74%	32	0,1	0,3
IRT	Railenium	32	3	583	31	5%	43%	21%	64	0,4	0,2
IRT	Saint-Exupéry	101	1	982	30	2%	82%	41%	124	0,3	0,2
IRT	SystemX	79	6	2767	31	7%	74%	44%	166	0,4	0,2
ITE	Efficacity	34	9	4 045	38	2%	33%	19%	78	0,3	0,1
ITE	FEM	18	6	3 173	20	3%	33%	42%	152	0,5	0,0
ITE	Géodénergies	9	0,1	15	17	0%	67%	56%	1	0,01	0,2
ITE	INEF4	2	-	-				0%	-	-	0,6
ITE	INES.2S	29	1	217	31	3%	63%	41%	18	0,1	0,3
ITE	IPVF	10	9	5 004	46	0%	64%	9%	145	0,4	1,0
ITE	Pivert	66	0,5	430	35	3%	44%	39%	22	0,1	0,1
ITE	Supergrid	7	2	620	32	33%	20%	7%	44	0,2	1,3
ITE	Vedecom	48	3,6	2 003	30	0%	53%	28%	100	0,4	0,2

Note : Ces statistiques sont issues d'un sous-ensemble des cofinanciers de projets des IRT et ITE. Pôle de compétitivité : part des entreprises membres de pôle de compétitivité sur le total, Âge : âge moyen des entreprises cofinanceuses de projets, Plan NANO : part des entreprises bénéficiaires du Programme NANO sur le total, Pôle de compétitivité : nombre d'entreprises cofinanceuses membre d'un pôle de compétitivité sur le total par IRT ou ITE, Part des PME : nombre d'entreprises cofinanceuses de catégorie PME sur le total par IRT ou ITE. Source : ANR, IRT, ITE, FARE (INSEE), DADS (INSEE), Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI-SIES). Pour INEF4, seules deux entités (publiques) cofinanceuses sont identifiées : CNRA et ADEME ; les données d'entreprises dans les fichiers de données confidentielles que nous utilisons n'étant disponibles que pour les unités privées, les indicateurs sont manquants pour cet ITE.

En conclusion, l'analyse des données du sous-ensemble des cofinancements réalisés permet d'identifier les profils suivants pour les IRT :

- B-com a la moyenne des apports privés par entreprise la plus élevée des IRT (1,2 millions d'euros). Trois entreprises concentrent 62,5% du total des cofinancements. Orange est l'entreprise cofinanceuse avec la plus forte contribution aux projets de B-com : 15 m€ au total (soit 32% du total des versements) ;
- Pour Bioaster, les entreprises cofinanceuses ont un budget moyen de R&D largement supérieur à la moyenne des entreprises alors qu'elles présentent des valeurs largement inférieures en termes de CA. Deux entreprises cofinanceuses concentrent près de 50% des cofinancements : Biomerieux (6,3 m€ soit 30% du total de cet IRT) et Sanofi Pasteur (3,7 m€ soit 17,6%) ;
- Les montants moyens de cofinancement sont proches de la moyenne pour Jules Verne (pour un nombre de projets plus faible que la moyenne). Les entreprises ont un budget moyen de R&D un peu supérieur à la moyenne alors qu'elles ont un CA un peu inférieur à la moyenne des entreprises. Airbus est le plus grand contributeur au financement des projets de Jules Verne, avec 7,7 m€ soit 18,6% du total. Les 81,4% restant sont répartis entre 72 entreprises ;
- M2P est un IRT avec des « petits » projets en termes de cofinancement qui proviennent de relativement « petites » entreprises en moyenne (mesurées par le CA ou leur budget moyen de R&D), mais caractérisée par une forte productivité (mesurée par le ratio VA sur effectifs). Safran est l'entreprise contribuant le plus aux projets, avec 2,1 m€ de cofinancements, soit 19,2% du total, suivi d'Arkema France avec 1,18 m€ soit 10,7% du total. Le restant (70%) est réparti entre 67 entreprises ;
- Nanoelec génère de très nombreux projets qui ont des montants de cofinancement très largement supérieurs à la moyenne, ce qui s'explique par le statut dérogatoire de cet IRT pour lequel les dépenses propres des partenaires industriels sont prises en compte comme des cofinancements. D'autre part, une part prépondérante en nombre de ces cofinancements proviennent d'entreprises relativement plus petites que la moyenne quant à leur CA ou leur budget moyen de R&D ce qui résulte du programme Easytech de Nanoelec dédié aux PME, qui est constitué de très nombreux projets de faible ampleur. Pour les projets de développement technologique qui concentrent les financements importants, STMICROELECTRONICS apporte 103 m€ de cofinancements aux projets de Nanoelec, soit 85,6% du total. Le restant (14,31%) est réparti entre 193 entreprises ;
- Railenium a relativement moins de projets cofinancés dont les cofinanceurs sont proches de la moyenne en termes de CA mais plus petits en termes de budget moyen de R&D. Le plus gros cofinanceur de Railenium est SNCF RESEAU, avec 9,4 m€ (soit 54% du total pour cet IRT). Les 42% restant sont répartis entre 41 entreprises ;
- Saint-Exupéry présente de nombreux projets qui ont de plus gros montants de financement que la moyenne mais qui proviennent d'entreprises proches de la moyenne pour leur CA ou leur budget moyen de R&D. Airbus contribue à hauteur de 9,4 m€ aux projets de Saint-Exupéry, ce qui concentre la plus grosse part des cofinancements (18,7% du total), suivi de Thales (5,1 m€ soit 10,1%) ;
- SystemX a relativement plus de cofinancements pour des montants proches de la moyenne. Les cofinanceurs sont des entreprises qui sont plus grosses que la moyenne par leur CA mais avec des budgets moyens de R&D supérieurs (mais pas proportionnellement au CA). Renault est l'entreprise cofinanceuse contribuant le plus aux projets de SystemX, avec un total de 8 m€ soit 21,1% du total de cet IRT).

L'analyse des données du sous-ensemble des cofinancements réalisés permet d'identifier les profils suivants pour les ITE :

- Efficacity présente des projets cofinancés par des entreprises à fort budget de R&D et avec un CA moyen élevé (une entreprise sur deux est une grande entreprise), cependant le cofinancement annuel moyen est le second plus bas après FEM. L'entreprise cofinanceuse avec la plus grosse part des apports aux projets est EDF avec 2,3 m€ (soit 15,4% du total), suivi de Vinci Construction avec 1,6 m€ (10,73%). Le restant (11 m€, soit 73,8% du total) est réparti sur 48 entreprises ;
- FEM a le plus bas montant de cofinancement annuel moyen des entreprises cofinanceuses, mais ces dernières disposent du plus gros budget de R&D moyen (et logiquement du plus grand nombre moyen de chercheurs). La Région Bretagne contribue à hauteur de 0,8 m€ aux projets de cet ITE, faisant d'elle le plus grand contributeur (18,1% du total), suivi de l'Ifremer (0,6 m€, 14,4%) et de la Région Normandie (0,4 m€, 10,5%) ;
- Géodénergies est l'ITE avec le plus faible nombre d'entreprises cofinanceuses après INEF4. Les cofinanceurs de ses projets sont dans la majorité des jeunes PME (d'après leurs années de création et catégorie d'entreprise) générant un CA largement au-dessous de la moyenne des ITE. L'entreprise Fonroche Géothermie apporte 72,5% du montant total des cofinancements aux projets de Géodénergies. Le second plus gros contributeur est Electerre De France avec 0,56 m€, soit 12% du total. Le reste des apports (0,7 m€) est repartitionné entre 7 entreprises ;
- Les données dont nous disposons pour INEF4 nous permettent d'identifier deux contributeurs aux cofinancements, l'ADEME et la Région Nouvelle Aquitaine (cette dernière apporte 98,8% des cofinancements aux projets), qui sont deux organismes publics ;
- INES.2S est cofinancé par des entreprises dont les indicateurs financiers et de R&D correspondent à la moyenne des ITE mais dont la productivité est particulièrement élevée (deuxième plus grande après les entreprises cofinanceuses d'Efficacity). Colas SA, avec 19,7% du total des cofinancements (5,7 m€) est le plus contributeur. Les 80,3% restant sont repartis entre 29 entreprises ;
- IPVF est caractérisé par des entreprises générant un fort CA et ayant le plus grand nombre d'effectifs (ETP) des ITE. 92% des cofinancements sont repartis entre 4 entreprises, dont Total et EDF qui sont les plus gros cofinanceurs, avec un total de 43 m€, soit 64,5% du total ;
- Dans notre échantillon d'analyse, Pivert a le plus grand nombre d'entreprises cofinanceuses. Evertree contribue le plus aux projets de cet ITE avec 3,1 m€, suivi de Sofiproteol (2,9 m€) ;
- Les entreprises cofinanceuses de Supergrid fournissent les cofinancements moyens les plus élevés pour les ITE. Grid Solutions est l'entreprise cofinanceuse avec les montants versés aux projets les plus élevés (57 m€ soit 78% du total pour cet ITE) ;
- Les cofinancements des projets de Vedecom sont en majorité réalisés par des ETI et GE avec un budget de R&D moyen élevé (100m€ en moyenne, reflétant la part des grandes entreprises). Vedecom est l'ITE avec le plus grand nombre d'entreprises privées de notre échantillon (48, 14 de plus que le second ITE en nombre d'entreprises Efficacity).

5.1.1 Caractéristiques en termes de taille d'entreprise et catégorie d'entreprise, de filiation à des grands groupes et participation à des dispositifs d'aide d'État

MESSAGE CLES

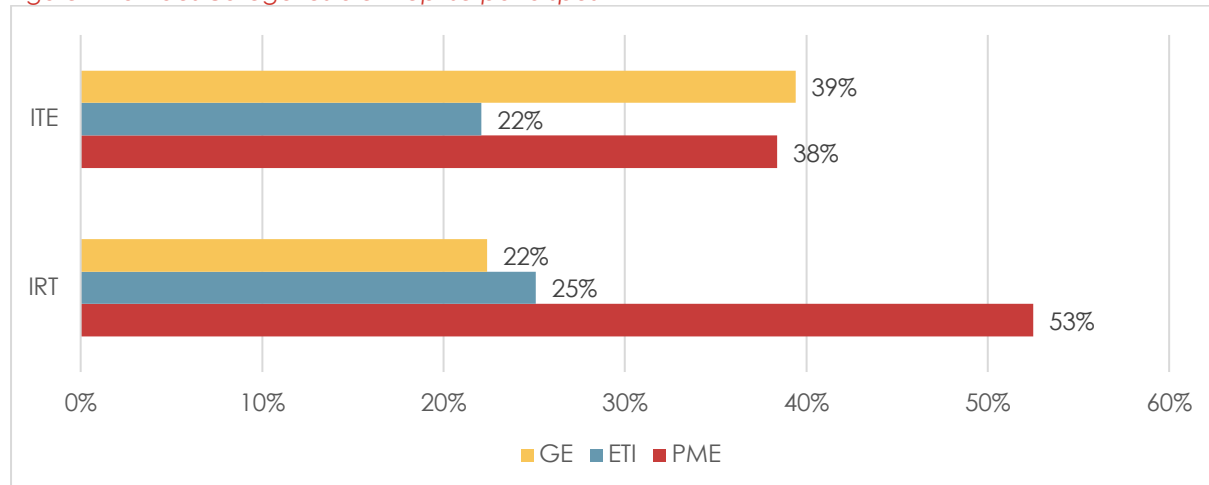
- Les grandes entreprises représentent un quart de l'ensemble des entreprises cofinanceuses des projets IRT et ITE. Les PME représentent une entreprise sur deux.
- La part des grandes entreprises est plus élevée chez les cofinanceurs de projets des ITE (36% comparés à 22% pour les IRT). Les PME pèsent 33%.
- 79% des cofinancements des projets des IRT et ITE sont réalisés par des grandes entreprises, cette part est la plus élevée chez Nanoelec, IPVF et Supergrid.
- En moyenne, une entreprise sur six est financièrement liée à un grand groupe.

La catégorisation des entreprises cofinanceuses est obtenue via l'indicateur de la base de données SIRENE de l'INSEE. Dans cet échantillon, les grandes entreprises représentent 22% de l'échantillon d'entreprises, les ETI représentent un peu plus du quart (25%) et les PME²⁹ représentent la plus grosse part avec 53%.

La part des grandes entreprises est plus élevée chez les cofinanceurs de projets des ITE (39% comparés à 22% pour les IRT). Les PME pèsent 38%.

Les différences entre IRT et ITE s'expliquent par Nanoelec qui est atypique avec une proportion de PME très largement supérieure aux autres IRT. En refaisant les moyennes sans Nanoelec, les poids relatifs sont comme suit : 34% de grandes entreprises, 29% d'ETI et 37% de PME.

Figure 2 Part des catégories d'entreprise par dispositif



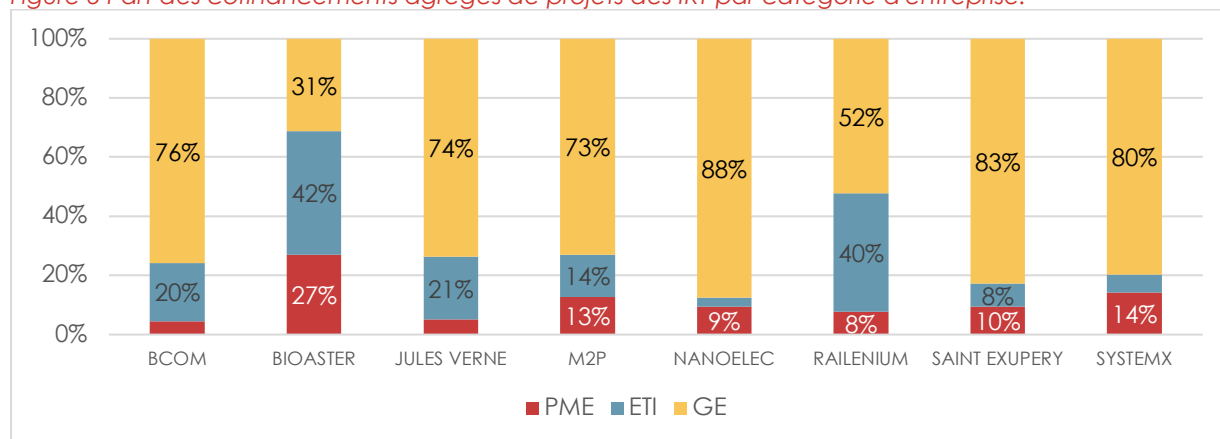
Source : ANR, IRT, ITE, SIRENE (INSEE)

Au niveau des IRT, les PME représentent la majorité des catégories d'entreprises cofinanceuses de Nanoelec, plus de 70% des entreprises cofinanceuses étant des PME et à peine 14% des ETI. A l'opposé, Railenium et Jules Verne sont les deux IRT avec la plus petite part de PME (inférieure ou égale à 31%).

²⁹ La catégorie d'entreprise prend en compte non seulement la tranche d'effectif des entreprises, mais aussi le bilan et la tranche de chiffre d'affaires.

Au total, 79% des cofinancements des projets des IRT et ITE sont réalisés par des grandes entreprises, avec notamment une part de 80% et plus pour Nanoelec, Saint-Exupéry et SystemX. Les cofinancements réalisés par les PME représentent en moyenne que 11% du total, les apports les plus faibles étant identifiés pour les PME de B-com et Jules Verne.

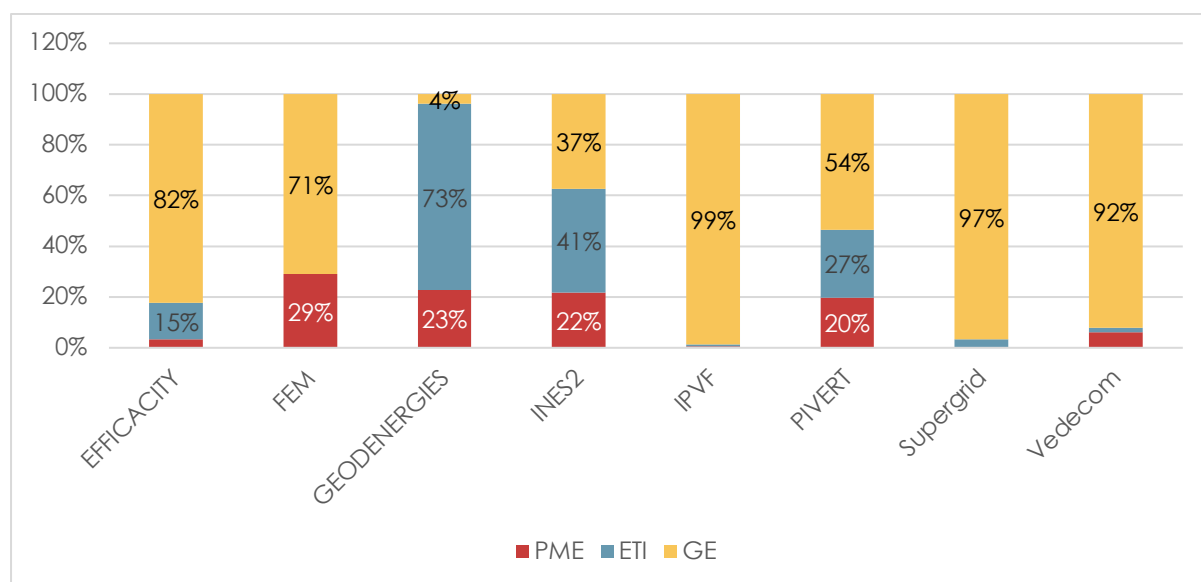
Figure 3 Part des cofinancements agrégés de projets des IRT par catégorie d'entreprise.



Source : ANR, IRT, SIRENE (INSEE)

Au niveau des ITE, les grandes entreprises représentent la plus grande part des cofinancements chez IPVF, Supergrid, Efficacity et FEM. En moyenne, les grandes entreprises contribuent à 63% du total des cofinancements aux projets des ITE.

Figure 4 Part des cofinancements agrégés de projets des ITE par catégorie d'entreprise.



Source : ANR, ITE, SIRENE (INSEE). INEF4 n'a renseigné aucune entreprise privée cofinanceuse.

En moyenne, une entreprise cofinanceuse sur six est liée à un grand groupe selon les informations obtenues à partir des données LIFI (liaisons fiscales, DGFIP). En effet, nous

identifions 141 entreprises affiliées à des grands groupes (19,5% du total des 723 entreprises), dont 13 sont des grands groupes étrangers (9,2% du total)³⁰.

Au total, quatre entreprises sur cinq sont membres d'un pôle de compétitivité (68%). Cette part est plus élevée pour les IRT (79% des entreprises sont membres contre 46% des entreprises cofinanceuses de projets des ITE).

7% des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE bénéficient du plan NANO³¹, dont une entreprise sur dix chez les IRT. Le plan NANO est particulièrement représenté au sein des entreprises de Supergrid (une entreprise sur trois), Nanoelec (près d'une entreprise sur dix) et SystemX (7% des entreprises cofinanceuses).

5.1.2 Répartition sectorielle des entreprises cofinanceuses

MESSAGES CLES

- **Six entreprises sur dix sont issues des secteurs des activités spécialisées, scientifiques et techniques et des secteurs de l'industrie manufacturière. Leurs cofinancements couvrent plus de deux tiers du total**
- **La majorité des entreprises cofinanceuses de six instituts sont présents sur des secteurs à forte intensité technologique : INES.2S, IPVF, Jules Verne, Saint-Exupéry, Nanoelec et M2P**
- **Plus d'une entreprise sur deux est dans un secteur à forte intensité de connaissance**

Les entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE se répartissent dans 178 secteurs d'APE distincts. Nous avons donc décidé de les agréger en divisions et sections APE selon la classification de l'INSEE³².

Pour les 664 entreprises dont les APE sont connues, les secteurs des activités spécialisées, scientifiques et techniques et de l'industrie manufacturière représentent plus de 70% des cofinancements avec 199 m€ et 270 m€ respectivement, et couvrent 63% des entreprises cofinanceuses avec 257 et 235 d'entreprises respectivement.

Les 3,4% des cofinancements restants sont repartis entre 10 sections pour une somme de 22,4 m€ de cofinancements versés.

Tableau 9 Les sections APE des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE

Section APE	Nombre d'entreprises	Somme des cofinancements (en millions d'Euro)	Moyenne des cofinancements annuels (en millions d'Euro)	Part du total des cofinancements	Part du total des entreprises
#N/A	24	4,8	0,09	0,90%	3,32%
Activités de services	7	0,2	0,03	0,05%	0,97%

³⁰ Les statistiques des liaisons fiscales à de grands groupes sont fournies par IRT et ITE en annexe.

³¹ « Le plan (ou programme) NANO est un plan de soutien à l'industrie de la micro/nanoélectronique, qui doit permettre de consolider l'industrie nationale dans le domaine de la fabrication de composants électroniques. » <https://www.entreprises.gouv.fr/numerique/presentation-du-plan-nano-2022>

³² Les APE de 28 entreprises n'ont pas pu être identifiées, représentant moins d'1% de cofinancement mais 3,6% de l'ensemble des entreprises cofinanceuses.

administratifs et de soutien					
Activités financières et d'assurance	2	0,05	0,01	0,01%	0,28%
Activités financières et d'assurance	18	2,06	0,3	3,82%	2,49%
Activités immobilières	3	0,1	0,02	0,02%	0,42%
Activités spécialisées, scientifiques et techniques	255	148,8	0,1	27,57%	35,32%
Administration publique	6	9,9	0,4	1,85%	0,83%
Arts, spectacles et activités récréatives	1	0,1	0,1	0,02%	0,14%
Autres activités de services	22	1,4	0,02	0,27%	3,05%
Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	1	0,8	0,1	0,15%	0,14%
Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	26	3,9	0,08	0,74%	3,60%
Construction	18	8,9	0,2	1,65%	2,49%
Enseignement	10	0,6	0,03	0,12%	1,39%
Hébergement et restauration	1	0,01	0,01	0,00%	0,14%
Industrie manufacturière	233	276,9	0,3	51,30%	32,27%
Information et communication	80	31	0,1	5,75%	11,08%
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	1	0,1	0,04	0,03%	0,14%
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	1	0,06	0,03	0,01%	0,14%

Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	6	26,7	0,7	4,95%	0,83%
Santé humaine et action sociale	2	0,009	0,004	0,00%	0,28%
Services de transport et d'entreposage	3	3,3	0,4	0,62%	0,42%
Transports et entreposage	3	0,8	0,09	0,16%	0,42%
Total général	722	539,8	0,2	100,00%	100,00%

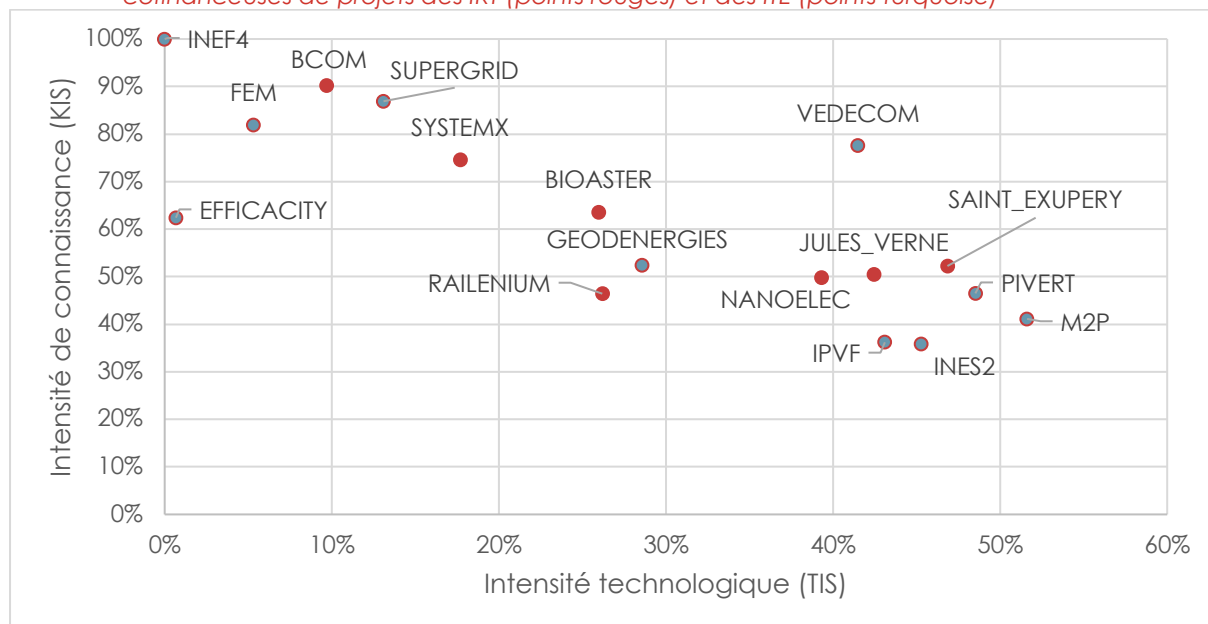
Source : SIRENE (INSEE), ANR, IRT et ITE. * Une entreprise qui a utilisé des technologies B-com pour des attractions en réalité virtuelle.

Les secteurs d'activité des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE révèlent que six instituts sont présents sur des secteurs à forte intensité technologique selon la classification Eurostat (Industrie de haute technologie et services à forte intensité de connaissances³³) qui se base sur le ratio dépense R&D sur la valeur ajoutée des entreprises du secteur : INES.2S, IPVF, Jules Verne, Saint-Exupéry, Nanoelec et M2P. Ces derniers sont cependant moins représentés dans les secteurs à forte intensité de connaissance selon Eurostat (*knowledge intensity*), qui se base sur la part des personnes ayant fait des études supérieures dans le secteur, comparé à B-com, FEM, INEF4, Supergrid, SystemX et Bioaster.

31,5% des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et des ITE de notre échantillon sont spécialisées dans des secteurs à forte intensité technologique, 56% sont dans des secteurs à forte intensité de connaissance.

³³ La liste des secteurs par niveau d'intensité technologique et intensité de connaissance est fournie en Annexe I et Annexe J.

Figure 5 Intensité technologique et intensité de connaissance des secteurs d'activité (APE) des entreprises cofinanceuses de projets des IRT (points rouges) et des ITE (points turquoise)



Source : ANR, IRT, ITE, Classification Eurostat (Industrie de haute technologie et services à forte intensité de connaissances)

Nous inférons la spécialisation sectorielle des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE à partir des données sur le secteur d'activité de leurs entreprises cofinanceuses. Nous calculons la différence entre la répartition sectorielle des entreprises cofinanceuses de chaque IRT/ITE et celle de l'ensemble des entreprises cofinanceuses. Il ressort de cette analyse les points suivants :

- Cinq IRT et deux ITE sont plus présents que la moyenne dans le secteur manufacturier : Jules Verne, M2P, Nanoelec, Railenium (bien que de peu : deux points au-dessus de la moyenne) Saint-Exupéry, INES.2S et IPVF ;
- Les six entreprises des secteurs de l'enseignement supérieur sont identifiées chez B-com, Bioaster, FEM et Railenium ;
- Les cofinanceurs des projets de Géodénergies et Railenium sont spécialisés dans les secteurs de la construction ;
- Les activités spécialisées, scientifiques et techniques sont surreprésentés chez les entreprises cofinanceuses des projets de FEM (40 points au-dessus de la moyenne), suivant de Bioaster, Efficacity et Supergrid ;
- Les IRT SystemX et B-com ont une part significativement plus élevée d'entreprises des secteurs des TIC que les autres instituts ;
- Enfin, les ITE IPVF et INES.2S sont financés par des entreprises spécialisées dans les secteurs de production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné.

Tableau 10 Différence de part d'entreprises cofinanceuses (en points de pourcentage) d'une APE comparé à la moyenne de l'ensemble des entreprises (par section NAF et par IRT et ITE)

	B-com	Bioaster	Jules Verne	M2P	Nanoelec	Railenium	Saint-Exupéry	SystemX	Efficacy	FEM	Géodénergies	INEF4	INES.2S	IPVF	Pivert	Super-grid	Vede-com
Activités de services administratifs et de soutien		1pt	1pt	1pt													
Activités financières et d'assurance			4pts	1pt		1pt			3pts			1pt		5pts	14pts		1pt
Activités immobilières									5pts								
Activités spécialisées, scientifiques et techniques		17pts	1pt						14pts	40pts	8pts		8pts	8pts	14pts		7pts
Administration publique									2pts					3pts			6pts
Arts, spectacles et activités récréatives	6pts															6pts	
Autres activités de services		2pts				10pts			3pts	9pts				6pts			1pt
Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles		3pts			4pts									1pt			
Construction			1pt			11pts			6pts		20pts	4pts					
Enseignement	5pts	4pts				2pts				5pts						5pts	7pts
Hébergement et restauration																	
Industrie manufacturière			12pts	21pts	11pts	2pts	11pts					7pts	10pts				
Information et communication	29pts						5pts	36pts								29pts	2pts
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution				2pts													
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné									5pts			9pts	10pts				1pt
Santé humaine et action sociale		5pts															
Transports et entreposage						3pts		1pt	2pts								

Source : SIRENE (INSEE), IRT, ITE et ANR. Lecture : les pourcentages correspondent à la différence entre la part d'entreprises des secteurs APE par institut et la part sur le total.

5.1.3 Caractéristiques économiques des entreprises avant le premier cofinancement

MESSAGES CLES

- **En moyenne, les entreprises cofinanceuses ont un CA de 1,5 milliards d'euros, mais on note une très forte hétérogénéité entre instituts**
- **Les IRT et ITE sont caractérisés par des entreprises fortement exportatrices, les exportations représentent en moyenne un tiers de leur chiffre d'affaires.**
- **Les effectifs ETP des cofinanceuses de projets des ITE sont plus élevés en moyenne que celles de projets des IRT, ceci est dû à une plus grande part de grandes entreprises chez les premières.**

Les indicateurs économiques utilisés dans cette sous-section proviennent des fichiers FARE de l'INSEE. Les indicateurs sur l'emploi des entreprises proviennent des fichiers DADS de l'INSEE.

Les valeurs des grands groupes influencent les moyennes des indicateurs socio-économiques, comme le montre la comparaison de ces valeurs aux valeurs médianes : le coefficient d'asymétrie (en anglais « skewness »), correspondant à une mesure de l'asymétrie de la distribution d'un indicateur, est en moyenne de +5, signifiant un fort biais provenant des plus hauts déciles.

Dans la période pré-cofinancement, on trouve des entreprises fortement exportatrices chez les IRT B-com (43% du CA à l'export) et Nanoelec (41%). La part de l'exportation sur la CA oscille entre 27% et 33% chez les entreprises des autres instituts (Bioaster 32%, Jules Verne 32%, M2P 34%, Railenium 27%, Saint-Exupéry 33% et SystemX 32%). Les écarts sont plus marqués pour les ITE : les entreprises sont fortement exportatrices chez Supergrid (part de l'exportation sur CA de 52%), IPVF (48%), Pivert (46%), les entreprises sont très peu exportatrices chez Efficacity (part de l'exportation sur CA de 11%).

En ce qui concerne le bilan des entreprises, la moyenne pour les entreprises de notre échantillon est de 3,8 milliards d'euros chez les cofinanceuses de projets des IRT et de 8,7 milliards d'euros pour les ITE, pour ces derniers cette moyenne de bilans est surtout portée par IPVF (24,8 milliards) et Efficacity (18,0 milliards). Le bilan moyen (actif net) des entreprises de notre échantillon, IRT et ITE confondus, est de 6,2 milliards d'euros.

Concernant l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE), pour les IRT, les entreprises cofinanceuses ont des niveaux plus élevés pour B-com (378 940 euros) et SystemX (197 063 euros), très largement au-dessus de la moyenne (98 734 euros). Pour les ITE, les entreprises ayant les indicateurs d'EBE les plus élevés sont IPVF (503 278 €), FEM (365 369 €) et Efficacity (277 312 €). Les entreprises cofinanceuses caractérisées par un EBE plus faible sont INES.2S (16 523 €) et Pivert (10 850 €), enfin pour Supergrid et Géodénergies les entreprises cofinanceuses ont en moyenne un EBE légèrement négatif (respectivement – 21 293 € et – 480 €).

Les entreprises ont des effectifs (ETP) moyens de 3 228 (avant traitement), cette moyenne est de 2 701 au sein des IRT et de 3 757 pour les ITE. Parmi les IRT, la taille moyenne des entreprises en termes d'effectif en ETP est plus élevée pour B-com (6 642), SystemX (5 783) et Railenium (3 272). Parmi les ITE la taille moyenne des entreprises mesurée par les effectifs en ETP est plus élevée pour IPVF (8 874) et Efficacity (8 753).

Concernant le chiffre d'affaires moyen, six instituts sont caractérisés par des entreprises générant de forts montants : Bioaster, Jules Verne, SystemX, Efficacity, FEM, IPVF et Vedecom ont tous un CA moyen de plus d'un milliard (3 147 m€ en moyenne). Les instituts avec les plus

grosses parts de PME ont logiquement des CA moyens plus faible tels que Géodénergies (14,6 m€ pour 56% de PME sur le total) et Nanoelec (107 m€ pour 74% de PME sur le total).

Tableau 11 Caractéristiques économiques des entreprises (avant traitement)

Type d'institut	Nom de l'institut	#	Part de l'exportation sur CA	Part des PME	Bilan (actif net, m€)	Effectifs (ETP)	Valeur ajoutée (m€)	Excédent Brut d'Exploitation (m€)	Chiffre d'affaires (m€)
IRT	B-com	21	43%	39%	6 895	6642	950	378	1 960
	Bioaster	43	32%	42%	712	954	123	23	291
	Jules Verne	67	32%	31%	7 069	2 546	269	80	1 936
	M2P	60	34%	36%	1 525	1 070	101	0,4	351
	Nanoelec	188	41%	74%	412	222	27	5	107
	Railenium	32	27%	21%	3 332	3 272	306	85	583
	Saint-Exupéry	101	33%	41%	1 554	1 117	131	19	982
	SystemX	79	32%	44%	8 914	5 783	630	197	2 767
ITE	Efficacity	34	11%	19%	18 011	8 753	811	277	4 044
	FEM	18	24%	42%	14 752	5 792	693	365	3 172
	Géodénergies	9	25%	56%	14	54	5	-0,4	14
	INEF4	NA*	NA*	0%	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
	INES.2S	29	31%	41%	517	514	67	16	216
	IPVF	10	48%	9%	24 781	8 874	954	503	5 003
	Pivert	66	46%	39%	561	464	122	10	429
	Supergrid	7	53%	7%	2369	1 854	165	-21	619
	Vedecom	48	20%	28%	8 139	3 750	490	106	2 011

Note : *Seules deux entreprises publiques sont identifiées pour INEF4 dans notre échantillon, d'où le manque de données. Source : ANR, IRT, ITE, FARE (INSEE), SIRENE (INSEE)

5.1.4 Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses

MESSAGES CLES

- En prenant en compte les secteurs d'activité et catégories d'entreprise (PME, ETI et GE), les cofinanceurs de projets des IRT et ITE ont un budget de R&D plus élevé et sont plus susceptibles de déposer au moins un brevet par an que la moyenne des entreprises (non-cofinanceuses) de l'enquête R&D.
- Les cofinanceurs de projets des ITE se distinguent des cofinanceurs de projets des IRT sur la part de la DIRDE : elle est largement inférieure à la moyenne des entreprises enquêtées chez les cofinanceurs de projets des ITE (-26,4 points).
- Comparé à l'ensemble des entreprises enquêtées, le budget total de R&D par chercheur pour les entreprises cofinanceuses de projets ITE est significativement plus élevé

Les indicateurs proviennent de l'Enquête sur les moyens consacrés à la R&D du MESRI (SIES). Ce fichier n'est pas exhaustif, seules les données de 448 entreprises distinctes³⁴ cofinanceuses

³⁴ Distinctes car une entreprise peut cofinancer des projets dans différents IRT ou ITE.

de projets des IRT ou des ITE sont disponibles dans l'enquête, soit 62% de l'échantillon d'entreprises cofinanceuses (723 entreprises en tout).

Il est important de noter que les valeurs des grands groupes influencent les moyennes des indicateurs R&D. Cela est avéré par la comparaison entre ces valeurs et les valeurs médianes : le coefficient d'asymétrie (en anglais « skewness »), correspondant à une mesure de l'asymétrie de la distribution d'un indicateur, est en moyenne de +4,25 indiquant donc un fort biais provenant des plus hauts déciles.

Les moyennes des indicateurs pertinents de R&D sont données dans le Tableau 12.

Pour les IRT, les entreprises cofinanceuses ont des DIRDE moyennes plus élevées chez Bioaster (99 m€), SystemX (83 m€) et Jules Verne (77 m€) ; pour les ITE les entreprises cofinanceuses ont des DIRDE plus élevées chez FEM (127 m€) et IPVF (113 m€).

Pour les IRT, les entreprises cofinanceuses ont un nombre plus important de chercheurs chez Railenium (411), SystemX (380,4) et B-com (367) ; pour les ITE les entreprises cofinanceuses ont un nombre plus important de chercheurs chez FEM (515) et IPVF (374).

Les effectifs de R&D moyens les plus élevés sont ceux des entreprises cofinanceuses de Bioaster (516), SystemX (501) et Railenium (462), notons que les écarts entre IRT sont peu marqués sauf pour Nanoelec pour qui les entreprises cofinanceuses ont des effectifs de chercheurs plus faibles en moyenne (140), du fait de la part importante de PME cofinanceuses. En ce qui concerne les ITE, les effectifs de R&D sont très élevés pour les entreprises cofinanceuses de FEM (700), et sont relativement élevés pour les entreprises cofinanceuses de IPVF (568), ils sont assez faibles pour les ITE Géodénergies (9) et Pivert (100).

Pour les IRT, les entreprises cofinanceuses ont des DERDE plus élevées chez Jules Verne (102 m€ en moyenne), SystemX (82 m€), et Saint-Exupéry (74 m€) ; pour les ITE les entreprises cofinanceuses ont des DERDE plus élevées chez FEM (24 m€) et IPVF (31 m€).

Les entreprises cofinanceuses déposent davantage de brevets chez Bioaster (80 en moyenne) et M2P (49) pour les IRT et chez IPVF (89), FEM (48) et Supergrid (46) pour les ITE. Notons que les entreprises déposent peu de brevet en moyenne chez Nanoelec (5) pour les IRT et chez Géodénergies (0,3) pour les ITE. Il convient de garder en tête que les règles de PIA applicables aux IRT font que les brevets ne sont pas déposés par les entreprises.

Le montant de cofinancement par chercheur est relativement élevé pour les entreprises cofinanceuses de Bioaster (33 k€) et Saint-Exupéry (32 k€) en ce qui concerne les IRT.

La diversité des activités de R&D au sein des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE est mesurée par le ratio effectifs de R&D sur nombre de chercheurs : il est en moyenne de 1,6 et est le plus élevé pour INES.2S et M2P (2,3 en moyenne) et est plus concentré chez Géodénergies, Efficacy, SystemX et FEM (1,2 en moyenne).

Tableau 12 Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses

Type d'institut	Nom de l'institut	#	Chercheurs (moyenne)	Effectifs de R&D (moyenne)	DIRDE (m€, moyen)	DERDE (m€, moyen)	Financement public R&D (m€, moyen)	Dépôt de Brevet (moyenne)	Part des déposants de brevet (moyenne)	Budget de R&D / CA (moyenne)	Cofinancement par chercheur (K€, moyen)	Cofinancement par budget de R&D (moyenne)	Effectif R&D par chercheur (moyenne)	Brevets déposés par chercheur (moyenne)	Brevets déposés par budget total (m€, moyen)
IRT	B-com*	14	367	416	65	20	0,3	21	0,5	21,1%	24	13,9%	1,6	0,1	0,9
	Bioaster	24	261	516	99	40	0,2	80	0,6	25,6%	34	3,0%	1,7	2,7	2,4
	Jules Verne	50	298	398	78	103	13	32	0,6	11,9%	28	10,6%	1,7	0,4	2,5
	M2P	43	269	421	63	26	4	49	0,6	14,4%	9	2,2%	2,1	0,2	0,6
	Nanoelec	126	114	140	22	10	6	6	0,5	20,0%	25	7,0%	1,5	0,3	1,2
	Railenium	16	412	462	58	6	18	14	0,5	5,0%	14	4,1%	1,6	0,2	0,5
	Saint-Exupéry	88	289	384	50	74	13	34	0,4	18,0%	32	6,6%	1,5	0,4	0,9
	SystemX	65	380	501	84	82	14	41	0,5	23,1%	5	3,2%	1,3	0,1	0,6
ITE	Efficacity	14	265	339	63	15	1	10	0,4	3%	10	2,4%	1,3	0,1	0,3
	FEM	7	515	701	128	24	13	48	0,8	2%	0	0,1%	1,3	0,1	0,3
	Géodénergies	6	8	9	1	0,2	1	0,3	0,2	18%	47	55,8%	1,1	0	0,4
	INEF4**														
	INES.2S	26	64	123	16	2	1	26	0,5	26%	nd	22,1%	2,6	3,5	0,6
	IPVF	35	374	568	113	32	1	89	0,8	17%	2	0,7%	1,7	0,6	1
	Pivert	39	50	100	16	6	0,3	9	0,4	6%	3	0,9%	1,7	0,1	0,3
	Supergrid	4	208	277	36	8	1	46	0,9	3%	3	12,1%	1,4	0,2	1
	Vedecom	17	125	274	24	5	0,8	27	0,3	21,7%	16	8%	1,19	0,1	0,2

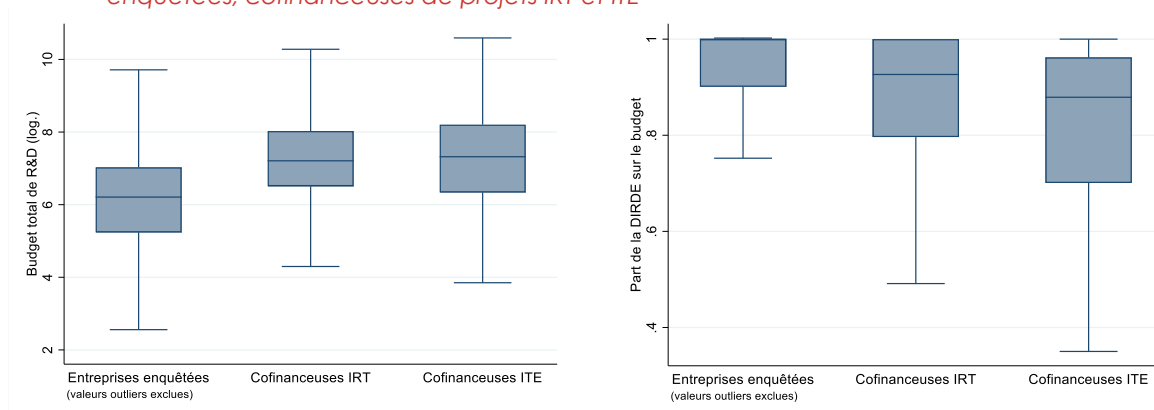
Note : L'enquête n'étant pas exhaustive, ce chiffre correspond au nombre d'entreprises identifiées dans l'échantillon pour l'année (ou les années) de cofinancement d'un projet d'un IRT ou ITE retenue(s) pour lesquelles des données sont disponibles. *Les chiffres pour B-com sont pour l'année 2016. Source : ANR, IRT, ITE, FARE (INSEE), GECIR (DGFiP), Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI SIES). **INEF4 n'a déclaré aucune entreprise privée cofinance de ces projets lors de la soumission de données.

En moyenne, les entreprises qui ont apporté un cofinancement réalisent de gros efforts de R&D, qu'ils soient mesurés par les dépenses de R&D (internes, externes ou total) ou par le nombre de chercheurs.

En prenant en compte les secteurs d'activité et catégories d'entreprise (PME, ETI et GE), les cofinanceurs de projets des IRT et ITE ont un budget de R&D *a minima* 40% plus élevé et sont plus susceptibles de déposer au moins un brevet par an que la moyenne des entreprises (non-cofinanceuses) de l'enquête R&D (27% plus probable, en période de pré-traitement). Ramené au chiffre d'affaires, ce budget est à *minima* 32% plus élevé chez les cofinanceurs que chez les non-cofinanceurs.

Les cofinanceurs de projets des ITE se distinguent des cofinanceurs de projets des IRT sur la part de la DIRDE: elle est largement inférieure à la moyenne des entreprises enquêtées chez les cofinanceurs de projets des ITE (-26,4 points).³⁵

Figure 6 Boxplot de l'indicateur de budget de R&D et de la part de la DIRDE chez les entreprises enquêtées, cofinanceuses de projets IRT et ITE

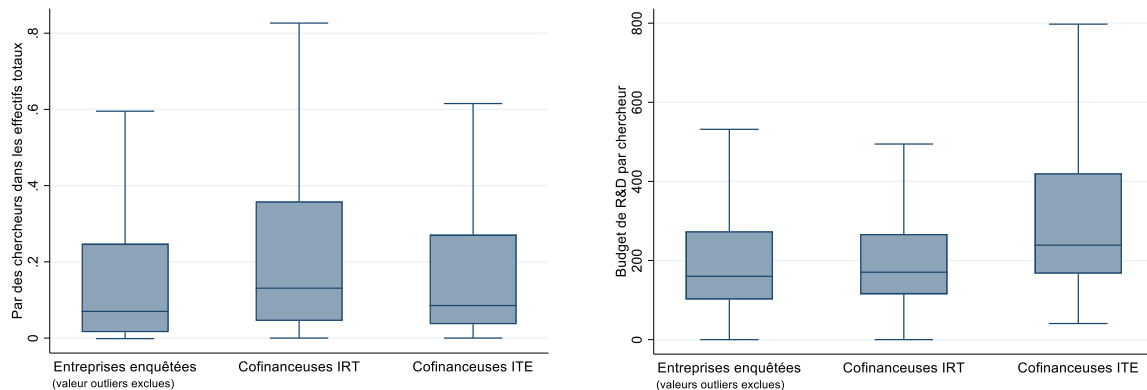


Note : la barre centrale correspond aux valeurs médianes de l'indicateur. Source : ANR, IRT, ITE, Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI-SIES)

Aussi, comparé à l'ensemble des entreprises enquêtées, le budget total de R&D par chercheur pour les cofinanceuses de projets ITE est plus élevé d'en moyenne 221 k€ (et moindre d'environ 50k€ pour les cofinanceuses de projets des IRT).

³⁵ Ces résultats sont obtenus via une régression multinomiale.

Figure 7 Boxplot de l'indicateur de la part des chercheurs (dans les effectifs totaux) et du ratio de budget de R&D par chercheur chez les entreprises enquêtées, cofinanceuses de projets IRT et ITE



Note : la barre centrale correspond aux valeurs médianes de l'indicateur. Source : ANR, IRT, ITE, Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI-SIES)

5.2 Caractéristiques des cofinancements

MESSAGES CLES

- Dans notre échantillon, entre 2012 et 2018, on recense 2 236 cofinancements d'entreprises privées annuels pour un montant de 500 millions d'euros
- Ces cofinancements viennent de 723 entreprises privées distinctes : 536 cofinanceuses de projets des IRT et 215 cofinanceuses de projets des ITE (et 28 des deux)
- Les montants versés par le PIA sur la période 2012-2018 (jusqu'à juin 2019 pour M2P) représentent 487 millions d'euros. Les cofinancements recensés atteignent en moyenne 69% des financements du PIA³⁶.

Cette section porte sur le montant des cofinancements apportés aux projets des IRT et ITE sur la période 2012 à 2018 pour les IRT, à 2019 pour les ITE. Les informations sur lesquelles nous nous basons proviennent de fichiers de suivi qui nous sont fournis par les IRT et ITE. Nous rappelons que pour tous les instituts, il y a eu des cofinancements antérieurs aux premiers cofinancements identifiés dans notre analyse, mais l'information n'est pas disponible faute de report détaillé sur cette période.

Dans notre échantillon nous identifions 2 236 cofinancements annuels entre 2012 et 2019, 723 entreprises cofinanceuses, 536 pour les IRT, 215 pour les ITE et 28 entreprises cofinanceuses chez les deux types d'instituts. Les 2 235 cofinancements représentent un apport privé total de 500 millions d'euros, dont 60% pour les IRT.

³⁶ L'écart entre les cofinancements privés et le PIA s'explique par plusieurs facteurs :
1 Tous les cofinancements privés n'ont pas été recensés au niveau de détail requis pour l'étude sur la période 2012-2015

2 L'équilibre de financement des IRT repose également sur des cofinancements publics des collectivités et de l'Europe.

3 Le PIA a été versé à 40% sous forme d'avances, alors que les industriels versent en général leurs financements à l'avancement des projets, ce qui crée un décalage structurel des versements. Celui-ci s'est résorbé à partir de fin 2019.

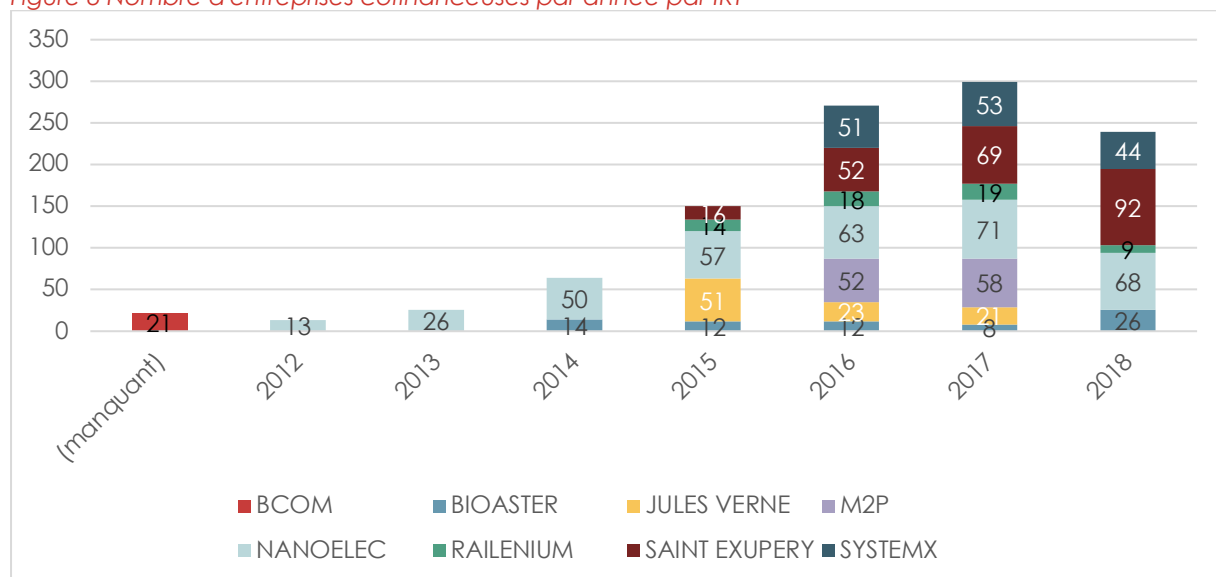
Tableau 13 Nombre d'entreprises, de cofinancements et valeurs des cofinancements par type d'institut

Type d'institut	Nombre d'entreprises distinctes	Nombre de cofinancements annuels	Versement (cofinancements)
IRT	536	1 111	303 millions
ITE	215	1 124	197 millions
Total général	723	2 236	500 millions

Note : Ces statistiques sont issues d'un sous-ensemble des cofinanceurs de projets des IRT et ITE. Source : ANR, IRT

D'après les données fournies par les IRT, depuis le lancement du dispositif en 2012 jusqu'en 2018, 1 111 cofinancements ont été déclarés pour un montant de cofinancement privé de 302 millions d'euros. Jules Vernes et Nanoelec représentent 50% du total des projets cofinancés qui ont été recensés (ce dernier IRT fut d'ailleurs le seul à déclarer des cofinancements de projets dans les deux premières années du dispositif), devant Saint-Exupéry (19%), SystemX et M2P (12% respectivement). Les premiers cofinancements recensés dans notre échantillon sont réalisés à partir de 2012 pour Nanoelec, 2014 pour Bioaster, 2015 pour Jules Verne, Railenium, Saint-Exupéry, et enfin 2016 pour M2P et SystemX.

Figure 8 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année par IRT



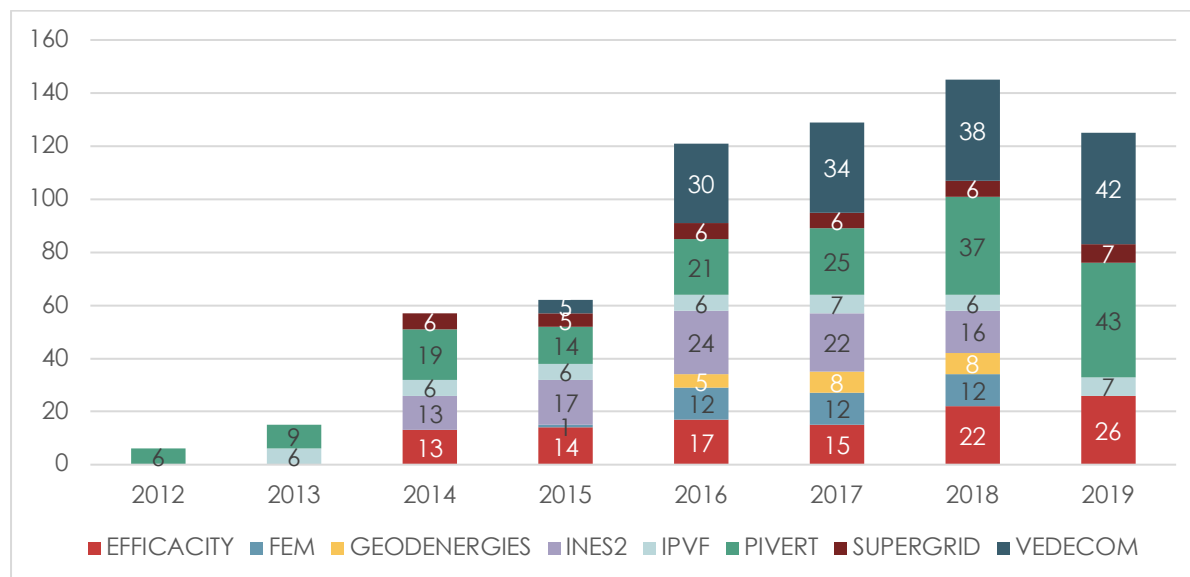
Note : l'information sur les années de cofinancement pour les 36 entreprises de B-com est manquante. Source : ANR, IRT

Le coefficient de Gini, mesurant le niveau d'inégalité de la répartition des montants des cofinancements dans l'ensemble des entreprises, est en moyenne de 0,79 et indique donc une forte asymétrie : plus de la moitié du montant total des cofinancements est reparti entre 10 entreprises (en excluant Nanoelec, le quart du total est reparti entre 10 entreprises). Au niveau des IRT, cette concentration est la plus forte pour Nanoelec (Gini : 0,96), Bioaster (0,87) et B-com (0,83). La répartition la plus étalée est chez les cofinanceurs de projets de M2P (0,68).

D'après les données fournies par les ITE, depuis le lancement du dispositif en 2012 jusqu'à 2019, 1 124 cofinancements annuels ont été déclarés pour un montant de cofinancement privé de 237 millions d'euros. Les premiers cofinancements recensés dans notre échantillon sont réalisés

à partir de 2012 pour Pivert avec 9 cofinanceurs, 2013 pour IPVF et INEF4, 2014 pour INES.2S, 2015 pour FEM, Vedecom et Efficacity et enfin 2016 pour Géodénergies.

Figure 9 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année par ITE



Source : ANR, ITE. Note : INEF4 n'a pas renseigné de numéro SIREN d'entreprises privées.

Le Tableau 14 renseigne sur les montants des financements industriels et financements versés par le PIA pour les IRT (les informations pour les ITE sont manquantes). Les montants diffèrent des montants précédemment présentés, dans la mesure où nous travaillons sur un sous-ensemble des entreprises et cofinancements des IRT et ITE (cf. la discussion de cette problématique dans l'introduction de la Section 6).

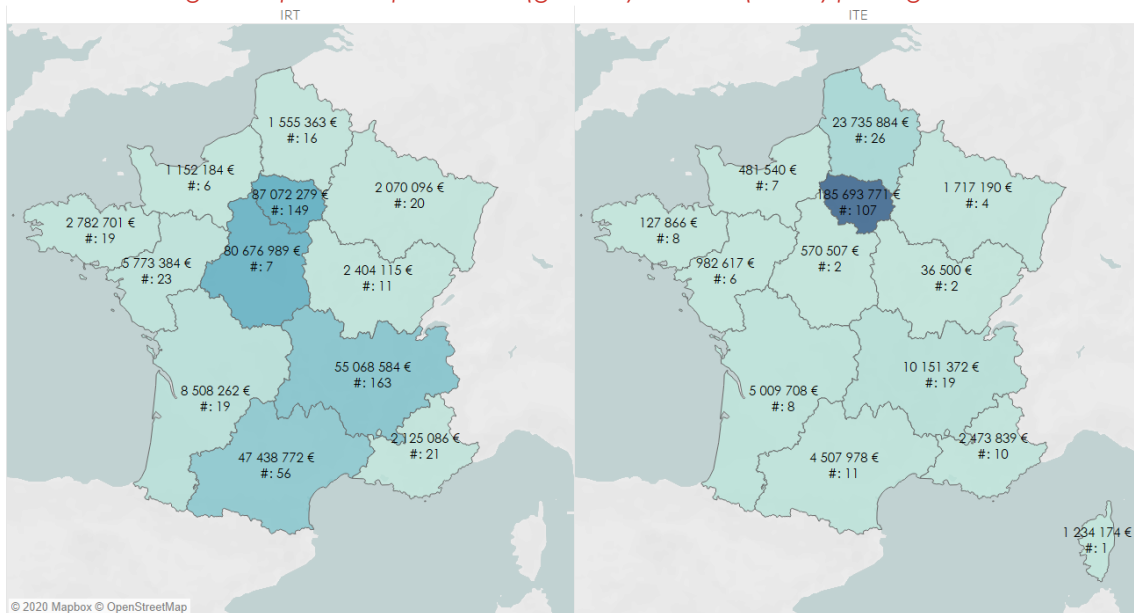
Tableau 14 Montants des financements industriels et financements versés par le PIA par IRT

IRT	Montant des cofinancements industriels 2012-2018 en million d'euros (I)	Financement total versé aux projets (ou aux IRT) par le PIA 2012-2018 en million d'euros (II)	% des financements industriels 2012-2018 par rapport au financement total versé par le PIA*
B-com	21,2	45,4	47%
Bioaster	32,6	70,8	46%
Jules Verne	59,8	71,6	84%
M2P	29,1	36,0	81%
Nanoelec	55,9	122,8	46%
Railenium	16,7	20,2	83%
Saint-Exupéry	54,6	71,2	77%
SystemX	48,8	49,5	99%
TOTAL	318,7	487,4	65%

Note : Ce ratio se base sur les chiffres au 30/06/2019. Source : ANR, IRT

La distribution des cofinancements par région est illustrée par la Figure 10. Les cofinancements des projets des IRT sont concentrés dans 4 régions : l'Île-de-France (104 m€), Centre-Val-de-Loire (80 m€) en raison de la présence de STM Tours dont les cofinancements à Nanoelec représentent 95% du total de cette région (77 m€), Auvergne-Rhône-Alpes (55 m€), et Occitanie (47 m€). Les cofinancements des projets des ITE sont essentiellement concentrés en Île-de-France (256 m€ soit 74% du total des cofinancements des ITE), la majorité des cofinanceurs ayant leur siège social en région parisienne.

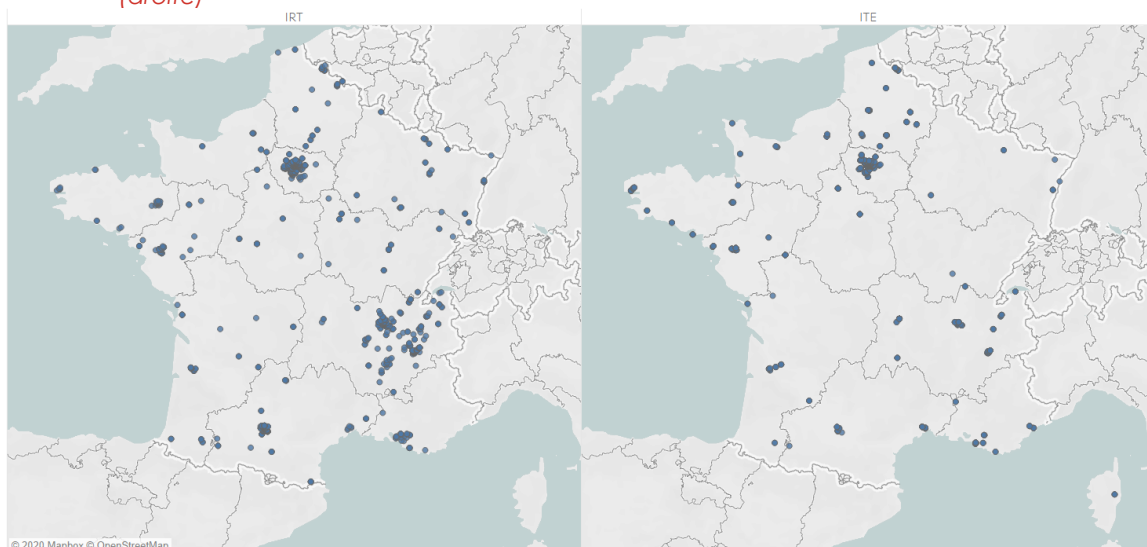
Figure 10 Montants des cofinancements en € et nombre d'entreprises cofinanceuses distinctes (#) renseignés depuis 2012 pour les IRT (gauche) et les ITE (droite) par région



Source: ANR, IRT, ITE, SIRENE (INSEE), OpenStreetMap

La distribution géographique des entreprises cofinanceuses est illustrée par la Figure 11.

Figure 11 Localisation (par code postal) des entreprises cofinanceuses de projets des IRT (gauche) et ITE (droite)



Source: ANR, IRT, SIRENE (INSEE), OpenStreetMap



Il n'y a pas de relation linéaire entre la somme des cofinancements apportés par les entreprises aux projets des IRT et ITE et leur séparation géographique mesurée en kilomètres du siège social des instituts³⁷.

³⁷ L'adresse du siège social associé au SIREN de l'IRT ou de l'ITE a été retenue pour cette analyse.

6 Présentation de la méthodologie d'estimation des impacts

Cette section présente la méthodologie développée pour répondre aux questions évaluatives du cahier des charges et estimer les impacts des IRT et ITE sur les indicateurs financiers, d'emploi et de R&D des entreprises cofinanceuses des projets des IRT et ITE. Elle repose sur une approche quasi-expérimentale d'évaluation des politiques publiques qui consiste à comparer les indicateurs socio-économiques d'entreprises cofinanceuses d'un dispositif aux indicateurs d'entreprises non-cofinanceuses mais similaires sur la base de critères prédéfinis.

La structure de cette section est la suivante : présentation des indicateurs d'intérêt, description de l'approche économétrique développée (effets de traitement, utilisation d'un ensemble contrefactuel et modèle adapté aux objectifs de l'étude), présentation des bases de données requises pour mener à bien les investigations et détail des points forts et des limites de notre approche.

6.1 Description des indicateurs d'intérêt

Les indicateurs principaux qui font l'objet de l'analyse d'impact des IRT et ITE sur leurs entreprises cofinanceuses sont au nombre de 13 et proviennent principalement des fichiers FARE (INSEE), de l'Enquête sur les moyens consacrés à la recherche et développement (R&D, MESRI-SIES) dans les entreprises et des DADS (au niveau entreprise, INSEE). Les indicateurs comptables sont :

- le bilan, qui correspond à la valeur de l'actif nette des amortissements et provisions ;
- les effectifs ETP moyens au niveau de l'entreprise ;
- le chiffre d'affaires total (en France et à l'étranger) ;
- la valeur ajoutée (hors taxe).

Les indicateurs d'activité de recherche et innovation sont :

- le budget de R&D et ses composants :
 - la dépense intérieure de R&D (DIRDE) correspondant aux dépenses courantes et aux dépenses en capital (achats d'équipements) exécutées sur le territoire national ;
 - la dépense extérieure de R&D (DERDE) correspondant aux travaux de R&D financés par l'entité interrogée et exécutés en dehors d'elle et comprenant la sous-traitance de recherche exécutées sur le territoire national ou à l'étranger ;
 - la part de la DIRDE sur le budget total de R&D ;
- les effectifs R&D et le nombre de chercheurs (en équivalent temps plein) au niveau de l'entreprise ;
- les dépôts de brevet (déposés suite aux activités de recherche menées par l'entreprise).

6.2 Approche économétrique

Cette section décrit la méthode des doubles différences centralisées utilisée pour estimer les effets des cofinancements des IRT et ITE sur les entreprises cofinanceuses.

6.2.1 Les effets de traitement sur les traités

Les inférences causales — micro-économétriques — qui identifient les différences entre les indicateurs obtenus à la suite d'un traitement (dans notre cas un cofinancement à un projet d'un IRT ou d'un ITE) et ceux obtenus sans ce même traitement permettent d'évaluer l'impact du dispositif sur les entreprises cofinanceuses des projets.

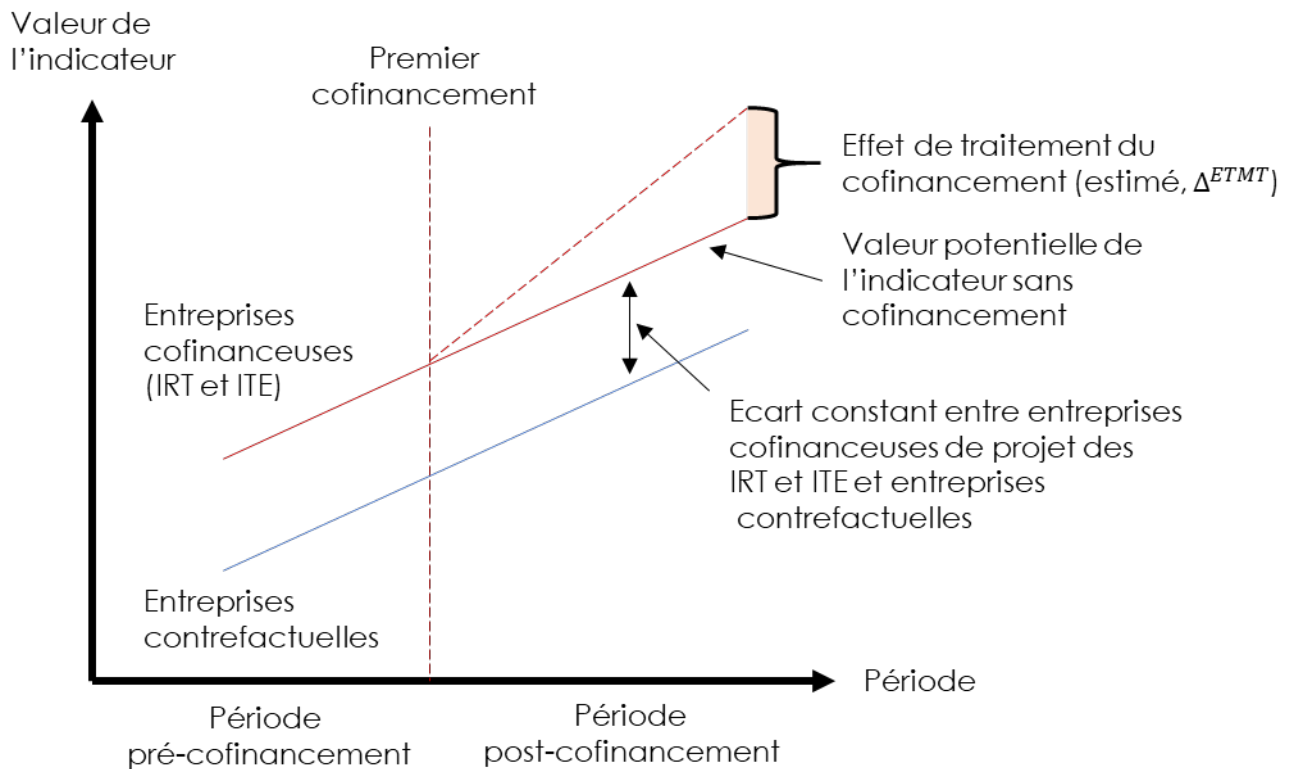
Formellement, nous observons des indicateurs notés Y , influencés par un traitement formalisé par une variable binaire T telle que $T = 1$ pour les entreprises traitées et $T = 0$ sinon. Ces indicateurs reflètent les activités économiques et R&D des entreprises et incluent, entre autres, le chiffre d'affaires, la valeur ajoutée, l'effectif salarié (ETP) et le nombre de dépôts de brevet. Nous cherchons à estimer l'effet causal du traitement T sur les cofinanceurs (traités) ou « effet de traitement moyen sur les traités » (ETMT, ou ATET dans le lexique anglophone) ; cet effet causal noté Δ^{ETMT} peut s'écrire :

$$\Delta^{ETMT} = E(Y_1 - Y_0 | T = 1) \quad (1)$$

où Y_1 représente l'indicateur des entreprises quand celles-ci ont été traitées et Y_0 quand elles ne l'ont pas été. $Y_1 - Y_0$ représente donc la différence entre les deux indicateurs dans deux scénarios différents.

La Figure 12 illustre le procédé : la finalité est d'estimer l'effet causal Δ^{ETMT} sur les indicateurs pertinents en prenant en compte l'évolution macroéconomique de l'environnement des IRT et ITE sur un intervalle de temps prédéfini (ici entre t_0 et t_1).

Figure 12 Estimateur des doubles différences et effet de traitement



Note : l'effet de traitement estimé correspond à Δ^{ETMT}

6.2.2 L'analyse contrefactuelle

Le problème auquel nous pouvons être confrontés dans notre analyse causale est que pour toutes les entreprises traitées, nous n'observons que Y_1 . L'enjeu des méthodes micro-économétriques est donc d'estimer correctement Y_0 afin d'avoir un estimateur d'impact des projets financés non biaisé. Ces inférences font appel à des méthodes quasi-expérimentales au sens où elles nécessitent d'établir un scénario contrefactuel qui représente les indicateurs relatifs aux entreprises traitées si elles n'étaient pas traitées. Ces méthodes répondent au problème des « effets de sélection » ou « biais de sélection », qui découle de l'impossibilité de

pouvoir sélectionner des entreprises de façon pleinement aléatoire afin de constituer les deux groupes à comparer (traités et non-traités, dans notre cas entreprises cofinanceuses et entreprises non-cofinanceuses) et biaise les résultats de l'analyse causale.

Dans notre cas, ces méthodes quasi-expérimentales consistent à constituer un **groupe de contrôle** d'entreprises qui ne sont pas cofinanceuses de projets IRT ou ITE afin de le comparer au groupe des entreprises qui le sont. L'objectif est de construire un **contrefactuel**, afin d'estimer quel aurait été le résultat si l'entreprise n'avait pas été cofinanceuse d'un projet. Cela suppose dans l'idéal de mesurer la différence de résultat pour une même entreprise à un moment du temps selon que l'entreprise ait collaboré avec ces instituts de recherche ou non. Comme il n'est pas possible de connaître le résultat qu'aurait eu une entreprise cofinanceuse si elle n'avait pas été cofinanceuse, il est nécessaire d'avoir un groupe de contrôle, des « clones » pour chaque entreprise traitée (contrefactuel). Dans le cas des IRT et ITE, cela suppose de trouver pour les entreprises cofinanceuses, un groupe d'entreprises ayant des caractéristiques similaires mais n'ayant pas cofinancé de projets.

Lors de la constitution du groupe de contrôle il faut donc s'assurer que les entreprises du groupe de contrôle aient des caractéristiques similaires pré-traitement (avant le premier cofinancement) et réagiraient de la même manière au dispositif (équivalent donc au respect de l'hypothèse d'indépendance conditionnelle, cf. Section 6.4). Il importe donc de corriger le biais de sélection car les entreprises qui ont participé au dispositif peuvent avoir des caractéristiques non observées qui expliquent leur décision de participation (entreprises plus dynamiques, plus insérées dans le tissu universitaire, plus entrepreneuriales...) mais ces caractéristiques pourraient aussi expliquer le résultat étudié (les intrants tels que les dépenses en R&D, l'emploi, ou des extrants tels que la production de brevets, l'innovation, les exportations, la valeur ajoutée...).

Dans ce but, il importe d'identifier tous les facteurs qui pourraient avoir un impact sur les intrants et les extrants dans la période pré-traitement (avant le premier cofinancement) et en dehors de la participation au dispositif ; autrement dit, il importe de contrôler les effets du Crédit d'impôt recherche (CIR), la participation à des projets en lien avec des pôles de compétitivité ou du bénéfice de tout autre programme de soutien aux activités de R&D et d'innovation des entreprises.

La définition de la période de pré-traitement dans notre analyse correspond aux années précédant le premier cofinancement d'un projet à un IRT ou ITE. Dans notre approche nous effectuons un appariement sur les années précédant le premier cofinancement. Plus précisément nous apparions sur les valeurs des cofacteurs de t_{-1} ainsi que sur le différentiel Δ_{-1} des deux années précédant le premier cofinancement ($t_{-1} - t_{-2}$).³⁸

³⁸ Le modèle que nous estimons afin de construire le vecteur de score de propension est une régression logistique³⁸ définie comme suit :

$$P(IRT = 1|X\beta) = \frac{e^{X\beta}}{1 + e^{X\beta}},$$

où $P(IRT = 1|X\beta)$ est la probabilité pour une entreprise d'être partenaire d'un IRT ou ITE conditionnellement à un ensemble de cofacteur défini dans la matrice X associée à un vecteur de coefficients β . La version empirique de ce modèle est la suivante :

$$I(IRT)_{it+1} = \ln \frac{P_{it+1}(IRT=1)}{1 - P_{it+1}(IRT=1)} = \beta_0 + \sum_n x_{it}^{(n)} \beta^{(n)},$$

où $I(IRT)_{it}$ est l'indicateur de traitement égal à 1 pour les entreprises cofinanceuses d'un IRT ou ITE et 0 pour les non-partenaires. Sachant que l'appariement doit être effectué sur les valeurs pré-traitement (avant le premier cofinancement), l'indicateur de traitement correspond au premier cofinancement d'un projet IRT ou ITE dans l'année suivant l'année d'observation (t_{+1}). Le terme $\sum_n x_{it}^{(n)} \beta^{(n)}$ est l'ensemble des N cofacteurs pertinents pour l'appariement.

Une fois l'échantillon d'analyse établi incluant les entreprises cofinanceuses et le contrefactuel, des statistiques descriptives et des tests de Student sur les différences de moyennes (avant et après traitement) sont réalisés. Ces tests permettent de mesurer la qualité du contrefactuel en vérifiant que les entreprises de ce groupe sont bien similaires aux entreprises traitées. Plus précisément, les effets de traitement moyen sur les traités (effet moyen du cofinancement sur les indicateurs des entreprises cofinanceuses des projets IRT et ITE), définis dans l'équation (1) sont estimés.

6.2.3 Le modèle des doubles différences

L'analyse causale micro-économétrique de l'impact est effectuée à l'aide d'un modèle des doubles différences. Ce modèle consiste à estimer l'impact d'une politique en observant l'évolution du résultat (intrant ou extrant) sur plusieurs périodes au cours du temps. L'impact est alors estimé en comparant l'évolution d'un indicateur pour les traités et pour le contrefactuel avant et après l'introduction du programme. Comme le décrit la « Méthodologie commune pour l'évaluation des aides d'État » : « La méthode vise à comparer l'écart de performance entre les bénéficiaires et le groupe de contrôle avant et après l'octroi des aides, puis à imputer l'évolution observée de ces écarts aux aides d'État ». Le modèle s'écrit comme suit :

$$\log(z_{itk}) = \alpha_i + \lambda_{tk} + \delta T(i, t) + u_{it}, \quad (2)$$

où z_{itk} est un indicateur d'intérêt pour l'entreprise i à la période t dans le secteur k . Ici, t peut être annuel ou bisannuel selon les données récoltées pour l'analyse micro-économétrique. Les variables α et λ sont des vecteurs de variables (temporalisées) relatives à l'entreprise i et au couple période-secteur tk afin de prendre en compte des possibles hétérogénéités et évolutions macroéconomiques qui biaiserait l'analyse (imaginons que $t = 3$ soit une période de forte croissance, nous pourrions faussement attribuer l'augmentation du chiffre d'affaires au traitement et alors surestimer son impact).

La variable explicative d'intérêt est ici $T(i, t)$, qui représente le traitement (cofinanceur ou non) et est temporalisée, c'est-à-dire égale à 1 quand l'entreprise i est cofinanceur d'un IRT ou ITE à l'année t et 0 sinon. Afin de capturer des effets sur plusieurs années plutôt que sur l'année du cofinancement, l'indicateur T est égal à 1 à partir de l'année du premier cofinancement jusqu'à 2017. Son coefficient δ correspond donc à l'effet causal Δ^{ETMT} de l'équation (1).

Étant donnée la nature des indicateurs et afin d'avoir des résultats interprétables non seulement en valeur brute (augmentation ou diminution d'indicateur en unité, par exemple en millier d'euros) mais aussi en pourcentage (le cofinancement d'un projet chez un IRT ou un ITE est lié à une augmentation ou diminution d'indicateur de X%) nous estimons les modèles définis dans l'équation (2) en prenant le logarithme de la variable dépendante (le terme du côté gauche des deux équations). Le coefficient correspondant à l'ETMT (δ) est transformé afin de pouvoir interpréter l'effet de traitement en pourcentage de différence de moyenne entre groupes d'entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses.³⁹

Suite à cette estimation, une projection sur toutes les entreprises potentiellement contrefactuelles via le vecteur de coefficients β nous fournit une probabilité de traitement entre 0 et 1 ou en d'autres termes : le score de propension. Dans un second temps, sur la base ce score, nous utilisons une technique d'appariement que nous faisons varier par la suite afin de réaliser des tests de robustesse, par exemple en ne prenant que le plus proche voisin, en utilisant toutes les entreprises et en les pondérant selon leur score obtenu, etc.

³⁹ En outre, l'utilisation du logarithme permet de réduire la dispersion des valeurs des indicateurs d'entreprises, qui est parfois contraignante pour capturer de possibles effets de traitement (c'est le cas notamment pour le chiffre d'affaires où les entreprises traitées dans une année précise peuvent avoir des montants très hétérogènes).

La limite de l'utilisation du logarithme est que la valeur de ce dernier pour les nombres négatifs ou égaux à zéro n'est pas définie et crée donc des valeurs manquantes. Dans le cas où prendre le logarithme de l'indicateur d'intérêt

Cependant, le fait que la période de traitement soit hétérogène selon les entreprises cofinanceuses complexifie l'interprétation du coefficient associé à la variable indicatrice de traitement du modèle défini par l'équation (2) : premièrement parce que ce coefficient correspondra à l'écart moyen entre entreprises traitées et non-traitées quelle que soit la durée du traitement, et deuxièmement parce que ce coefficient prendra ainsi en compte les écarts entre entreprises déjà traitées et prochainement traitées (qui cofinanceront un projet dans une année ultérieure).

Afin de proposer une méthodologie adaptée à cette problématique, nous estimons une version du modèle des doubles différences dit « doubles différences centralisées », qui normalise la dimension temporelle du traitement autour d'une période commune t_{-1} et qui prend en compte les périodes précédant (et suivant) le premier cofinancement d'un IRT ou ITE. Ce modèle est défini par l'équation suivante :

$$\log(z_{it}) = \alpha_i + \lambda_{tk} + \sum_{j=-m}^g \pi_j T_i 1(t - T_{0,i} = j) + u_{it}, (3)$$

où l'indicateur de traitement de l'équation (2) est remplacé avec un ensemble d'interactions définis par le terme $T_i 1(t - T_{0,i} = j)$, où T_i prend la valeur 1 si l'entreprise i est une entreprise cofinanceuse de projets des IRT et ITE et le terme $1(t - T_{0,i} = j)$ prend la valeur 1 si la période t est la j -ème période avant ou après le premier cofinancement d'un IRT ou ITE défini par la période $T_{0,i}$. Les coefficients π_j correspondent à la différence de valeur de l'indicateur z_{it} des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE et des entreprises non-cofinanceuses (du contrefactuel) dans les périodes précédant et suivant le premier cofinancement. En contrôlant pour l'évolution annuelle d'un indicateur avant le traitement et après le traitement, ce modèle permet d'apprécier l'effet de traitement corrigé de ces évolutions et de comprendre le temps de matérialisation des effets de traitement sur les entreprises. De plus, les coefficients associés aux années précédant le traitement permettent aussi de réaliser le test des tendances communes, où les indicateurs des années pré-traitement sont censés être statistiquement proches entre entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses afin de ne pas biaiser les résultats.

La période de référence choisie pour mesurer l'impact du dispositif est égale à $j = -1$ (faisant référence à l'année précédant le premier cofinancement, t_{-1}) afin de pouvoir identifier les effets de traitement temporalisés sur les indicateurs des entreprises comparé à l'année précédant le premier cofinancement d'un IRT ou ITE: en d'autres termes nous omettons l'interaction de notre variable de traitement T avec l'année précédant le premier cofinancement (t_{-1}) et interprétons donc les coefficients π_j comme les effets pré- et post-cofinancement relatifs à cette année⁴⁰.

Les erreurs-types (écart-type estimé pour chaque estimateur) sont groupées par entreprises afin de contrôler pour la possible autocorrélation et corrélation d'indicateurs entre entreprises du même secteur ou du même âge (influences entre entreprises) et donc pour corriger un biais potentiel dans le test de significativité qui en dépend (Bertrand et al., 2004).

impliquerait une trop grande perte d'information (une année manquante impliquerait ensuite la suppression de l'entreprise entière de notre échantillon), un ratio, une valeur brute ou une technique d'estimation adaptée aux variables de comptage (tels que Poisson ou Pseudo-Poisson) est préférée.

⁴⁰ Le design de ce modèle se base sur Athey & Imbens (2018).

6.3 Bases de données utilisées

Suite à la décision favorable du comité du secret du 17 mai 2019, nous avons pu procéder à la commande de la CASD Box, un terminal permettant d'accéder aux bases de données confidentielles fonctionnant comme un VPN (Virtual Private Network) hautement sécurisé. L'équipe de chercheurs a eu accès à la CASD Box, disposée à l'ANR, à partir du vendredi 21 juin 2019.

La CASD Box ne permet pas d'accéder à Internet, ce qui implique que l'importation et l'exportation de documents, données et codes se font exclusivement via l'équipe du CASD. Les fichiers renseignant sur les entreprises cofinanceuses (fourni par l'ANR et par les IRT et ITE eux-mêmes) ont été traités en amont de l'import sur l'espace de travail IRTITEF (nom du projet) de la CASD Box. Les exports de résultats suivent une procédure plus complexe car chaque sortie d'information doit respecter les règles de confidentialité attachées aux bases de données, il est donc important de vérifier pour chaque export de résultats qu'aucune information confidentielle concernant un ménage ou une entreprise soit identifiable. Un descriptif complet du fonctionnement de la CASD Box est proposé en Annexe L.

Les fichiers de bases de données suivantes ont été mises à notre disposition :

- Les deux fichiers CIR : GECIR qui couvre les déclarations CIR de 2008 à 2014, et Mouvements sur Créances (MVC) qui renseigne sur les créances fiscales initialisées et consommées de crédit d'impôt recherche. Ce sont les bases de données primordiales à l'étude car elles permettent de constituer le premier ensemble d'entreprises contrefactuelles ;
- L'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI-SIES, millésimes jusqu'en 2017). L'enquête consiste à interroger des entreprises susceptibles de faire de la R&D par le biais d'un questionnaire. Notons que quand il y a un groupe, la réponse à l'enquête est souvent réalisée par une seule entité pour l'ensemble de ses filiales françaises⁴¹ ;

L'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (du MESRI) nous a été envoyée vendredi 28 juin 2019 et a été importée sur notre projet IRTITEF le 2 juillet 2019 après vérification de l'authenticité de l'accord d'accès à ses données auprès du SIES ;

- La base de données FARE FICUS (FICUS jusqu'en 2007, FARE à partir de 2008 jusqu'à 2017). Les fichiers FARE, comme leurs prédécesseurs les fichiers FICUS, rassemblent des données statistiques, construites par l'INSEE pour ses usages statistiques (construction des données de comptabilité nationale, statistiques annuelles sur les résultats et performances des entreprises, études). Elles sont construites à partir de données de plusieurs origines : données fiscales, données sociales et données d'enquêtes statistiques. Les fichiers FARE contiennent donc les indicateurs d'intérêts suivants : chiffre d'affaires net total et chiffre d'affaires net réalisé en France, excédent brut d'exploitation, valeur ajoutée hors taxe, bilan et total d'exportations (ainsi qu'un ensemble d'indicateurs issus du fichier DADS tels que les effectifs moyens et effectifs ETP) ;
- Les fichiers d'enquêtes LIFI qui nous permettent d'identifier les entreprises appartenant à des grands groupes (jusqu'en 2011). L'enquête LIFI vise à identifier les groupes de sociétés opérant en France ou à l'étranger et à déterminer leur contour⁴².

⁴¹ Document de diffusion de l'Enquête annuelle sur les moyens consacrés à la recherche et au développement dans les entreprises (2008)

⁴² <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1249>

6.4 Faiblesses ou points forts de la méthodologie

Globalement, la qualité des résultats de cette analyse dépend fortement de l'échantillonnage réalisé au préalable. Une difficulté supplémentaire dans notre cas est de disposer de données de panel afin d'observer sur plusieurs périodes les différences entre les entreprises traitées et non traitées.

Le dispositif PIA des IRT et ITE étant relativement récent - la majorité des cofinancements recensés a été effectuée à partir de 2016 - notre analyse souffre donc d'un manque de recul temporel dû au fait que les données de la statistique publique n'ont pas de millésimes au-delà de 2017 au moment de la rédaction de ce rapport, ce qui exclut près de la moitié des cofinancements (effectués à partir de 2017). L'analyse économétrique ne peut porter que sur un nombre (maximum) de 309 entreprises (141 pour les indicateurs R&D dont les données proviennent d'une enquête). Ce chiffre peut même se réduire si des observations d'entreprises viennent à manquer pour une ou plusieurs périodes pré-cofinancement.

Sur la période d'analyse pour laquelle la statistique publique est disponible (de 2010 à 2017), la durée de pré-traitement est de 4,4 années en moyenne, et la durée de traitement n'est que de 1,6 années en moyenne. Il est donc peu probable d'observer des impacts sur les résultats économiques des entreprises cofinanceuses de projets IRT ou ITE pour les projets les plus récents.

Concernant le modèle utilisé, la méthode des doubles différences centralisées estime un effet causal à partir des données d'observation si les hypothèses suivantes sont respectées :

1. L'hypothèse d'indépendance conditionnelle suppose que l'on compare des entreprises ayant des caractéristiques observables identiques. L'hypothèse de l'indépendance conditionnelle exige que les cofacteurs (variables influant sur l'affectation du traitement et les résultats propres au traitement) soient observables⁴³. Cette hypothèse n'est que partiellement respectée dans notre cas, les cofacteurs socio-économiques, d'emploi et de R&D des entreprises sont pour la plupart observables mais des phénomènes exogènes non-observables (ou non-exhaustifs) tels que l'octroi d'aides publiques risquent de biaiser les conclusions des analyses ;
2. La composition des groupes étudiés doit être stable au cours de la période retenue pour l'analyse. Cette hypothèse n'est pas respectée dans notre analyse, sachant que le nombre de millésimes de données est limité et que les entreprises « traitées » entrent à différentes périodes dans le dispositif. L'approche retenue du modèle des doubles différences décalées tente de pallier ce second problème mais est affectée par le non-cylindrage évident des panels d'entreprises sur la période d'analyse retenue (les traitées tôt ont peu de périodes pré-traitement et beaucoup de périodes post-traitement et les traitées tard ont peu de périodes post-traitement et beaucoup de périodes pré-traitement) ;
3. Il n'y a pas d'effet d'entraînement entre les entreprises traitées ou entre les entreprises non traitées (Stable Unit Treatment Value Assumption, SUTVA). Cette hypothèse ne peut être respectée dans notre analyse sachant que les politiques de réseau tels que les dispositifs IRT et ITE visent justement à inciter les collaborations et phénomènes de contamination entre entreprises traitées et entreprises non-traitées situées sur le même territoire ou présentes dans les mêmes chaînes de valeurs ;

⁴³ Pauline Givord (2014)

4. Les deux groupes étudiés ont des tendances parallèles, c'est-à-dire qu'en l'absence de traitement, la différence entre les deux groupes aurait suivi la même tendance⁴⁴. L'appariement sur plusieurs périodes précédant le cofinancement permet de s'assurer du respect de cette hypothèse.

Un point fort du modèle des doubles différences est qu'il tient compte des différences de moyenne dues à des facteurs autres que le traitement ou l'intervention à l'étude : dans notre cas les évolutions et tendances macroéconomiques capturées, par couple année-secteur et les caractéristiques inobservées invariantes dans le temps, par les effets fixes par entreprise. Des caractéristiques inobservées et variant dans le temps peuvent néanmoins introduire un biais.

⁴⁴ Imbens & Wooldridge (2007)

7 Mise en place de la méthodologie

Cette section synthétise les résultats de l'analyse économétrique, à savoir les résultats des estimations des effets de traitement des cofinancements des entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE sur leurs indicateurs financiers et indicateurs de R&D. Ces analyses sont effectuées sur un échantillon de données d'entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses (représentant le groupe contrefactuel).

7.1 Production de l'échantillon contrefactuel pour l'analyse causale

La détermination du groupe de contrôle peut se faire par la méthode des scores de propension (Rosenbaum et Rubin, 1983) qui consiste à appairer les entreprises traitées à des entreprises non traitées. Pour ce faire, il importe de déterminer et d'avoir des données sur les déterminants (c'est-à-dire les variables) qui expliquent la décision de participer au programme.

La difficulté essentielle est que bon nombre de déterminants tels que les relations avec l'écosystème local, avec les universités, la participation à des pôles de compétitivité, etc. vont être difficiles à identifier pour les entreprises non traitées.

Le score de propension correspond pour chaque entreprise à la probabilité de participer au programme étant donné un ensemble de caractéristiques. On cherche alors à appairer les entreprises n'ayant pas participé au programme avec les entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE sur la base de ce score (à l'aide de techniques d'appariement). En définitif nous cherchons à avoir un ensemble d'entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses ayant des caractéristiques et donc un score de propension (probabilité de traitement) proches.

Nous partons d'un ensemble d'entreprises effectuant toutes des dépenses de R&D et se situant dans les secteurs d'activités des entreprises cofinanceuses de projets des IRT ou ITE que nous appairons aux entreprises cofinanceuses de projets des IRT ou ITE contenues dans notre échantillon. Nous comparons ensuite les résultats en termes d'entrant ou d'extrant du groupe cofinancier et du groupe contrefactuel.

7.2 L'appariement avec le score de propension

Nous appairons les entreprises sur la base de différents indicateurs de catégorisation d'entreprises, indicateurs socio-économiques, financiers et de R&D afin d'obtenir un échantillon d'analyses composé des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE et entreprises contrefactuelles de ces dernières.

Cependant, les indicateurs de R&D (budget total, dépenses internes et externes, nombre de chercheurs, etc.) proviennent d'une enquête non-exhaustive des entreprises françaises (exhaustive seulement pour les GE), ce qui impacte négativement le nombre d'entreprises présentes dans notre échantillon, les entreprises non-enquêtées étant automatiquement exclues de l'analyse. Afin de résoudre ce problème, nous créons deux échantillons d'analyse distincts : un formé sur la base d'un appariement sans inclure les indicateurs R&D, et un second les incluant.

Le premier échantillon correspond à l'échantillon d'analyse pour les indicateurs socio-économiques et financiers. Il est créé à partir d'un appariement sur la base des indicateurs suivants⁴⁵ :

- Catégorie d'entreprise (PME et ETI) ;
- Secteur d'activité de l'entreprise (à deux chiffres) ;
- Âge de l'entreprise ;
- Résultats économiques :
 - Chiffre d'affaires
 - Excédent brut d'exploitation
 - Valeur ajoutée
 - Exportations
 - Actif et passif
- Appartenance à des pôles de compétitivité ;
- Montant de la créance CIR initialisée.

Le second échantillon, celui correspondant aux analyses sur les indicateurs R&D, est formé sur la base d'un appariement incluant les indicateurs suivants provenant de l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises :

- Budget total de R&D ;
- Part de la DIRDE sur le budget total ;
- Nombre de chercheurs ;
- Effectifs R&D ;
- Nombre de brevets déposés ;
- Ressources externes par secteur de financement et provenance (ANRT, ANR, Bpifrance, ADEME, CEA, IRSN, CNES, CNRS, ANDRA, Universités, Ministère en charge de l'industrie et de la défense, Régions et collectivités locales).

Les résultats de l'estimation du score de propension pour le premier échantillon d'analyse (portant sur les indicateurs socio-économiques) et pour le premier second échantillon d'analyse (augmenté des indicateurs R&D provenant de l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises) sont fournis en Annexe.

7.3 Les techniques d'appariement

Dans l'idéal, nous aurions souhaité que chaque unité traitée soit assortie d'un contrôle ayant exactement le même score de propension et vice-versa. Cette correspondance exacte est toutefois impossible dans la plupart des cas, le score de propension pouvant différer à quelques décimales près.

⁴⁵ De manière optimale nous aurions souhaité filtrer les entreprises n'étant pas localisées sur la même zone géographique des entreprises partenaires IRT, selon leurs NUTS2 ou NUTS3, cependant cette variable n'est pas systématiquement renseignée dans les fichiers FARE et il est probable que l'entreprise cofinanceuse et son établissement qui a réellement cofinancé aient des adresses différentes. De plus, beaucoup d'entreprises ont des sièges sociaux situés à Paris ce qui revient à appairer un grand nombre de ces unités avec d'autres unités parisiennes, créant donc un biais.

Le plus proche d'une correspondance exacte que nous puissions obtenir est la correspondance de chaque unité traitée avec le contrôle le plus proche en termes de propension score⁴⁶.

Dans cette optique, et afin de contrôler la robustesse des résultats obtenus, nous utilisons quatre méthodes d'appariement à partir desquelles nous estimons les différences de moyenne entre les entreprises cofinanceuses et les entreprises non-cofinanceuses pour les variables d'intérêts sélectionnées (cf. section précédente) :

- L'appariement « le plus proche voisin » représente la forme la plus simple d'appariement où chaque entreprise traitée est appariée avec l'entreprise la plus proche ;
- L'appariement « les cinq plus proches voisins » ou les cinq entreprises les plus proches, en termes de score de propension ;
- L'appariement « les dix plus proches voisins » ou les dix entreprises les plus proches, en termes de score de propension ;
- L'appariement « rayon et compas » consiste à imposer une distance maximale entre les scores de propension au-delà de laquelle l'appariement n'est pas réalisé. Cette méthode permet d'apparier plus d'entreprises contrefactuelles sans risquer d'impliquer des unités trop éloignées ;
- L'appariement « par noyau » : dans cette méthode, chaque entreprise non traitée participe à la construction du contrefactuel de l'entreprise traitée, avec une importance des entreprises contrefactuelles qui varie selon la distance entre leur score de propension (probabilité d'être traitée) et celui de l'entreprise traitée considérée. Ainsi la fonction du noyau utilisée ici est un opérateur qui pondère les entreprises contrefactuelles en accordant un poids plus élevé à celles dont la probabilité d'être traitées est la plus proche de l'entreprise traitée considérée.

Afin d'évaluer la robustesse de nos résultats, nous nous intéresserons alors à la similarité (ou à la dissemblance) des coefficients de traitement pour les cinq échantillons obtenus à partir des cinq méthodes d'appariement.

Pour rappel, l'échantillon des entreprises cofinanceuses et contrefactuelles (non-cofinanceuses) est construit à partir d'un ensemble d'entreprises dont tous les cofacteurs sont renseignés (pas de données manquantes).

La qualité de l'appariement est ensuite évaluée grâce aux tests d'équilibrage (« balancing tests »), qui consiste à comparer en termes de caractéristiques et de performance, les entreprises cofinanceuses (groupe de traitées) aux entreprises non-cofinanceuses (groupe de contrôle) avant et après l'appariement (sur la période prétraitement prédéfinie). Les résultats de ces tests d'équilibrage sont fournis en annexe avec les résultats de l'estimation du score de propension.

⁴⁶ Cela soulève toutefois la question de savoir ce qu'il faut faire des unités dont la correspondance la plus proche a déjà été utilisée. Dans cette étude, nous faisons le choix de les inclure une seconde fois.

L'appariement ne se fait pas sur la base de « un pour un » (une entreprise traitée pour une entreprise non traitée), mais d'un pour plusieurs dizaines, afin d'accroître la robustesse des résultats. En effet, l'hétérogénéité des performances des entreprises appartenant à une même strate taille/secteur est une réalité qui est susceptible de biaiser les résultats si l'entreprise qui constitue le contrefactuel dispose de caractéristiques très spécifiques. En confrontant chaque partenaire des IRT et ITE à plusieurs entreprises non-partenaires, il est possible d'accroître sensiblement la fiabilité des mesures réalisées.

7.4 Disponibilité des sources et l'échantillon d'analyse

Le Tableau 15 contient le pourcentage de données manquantes pour les 723 entreprises cofinanceuses des projets des IRT et ITE provenant des quatre fichiers de données utilisés dans notre étude : FARE, DADS, Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises et MVC-CIR. 21,8% des données comptables et 61,0% des données relatives aux activités R&D sont manquantes dans notre échantillon pour la période 2010 – 2016 entière.

Tableau 15 Données manquantes par indicateur pour les entreprises cofinanceuses

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FARE	38,4%	34,7%	32,9%	29,1%	25,6%	22,9%	21,7%
DADS	42,3%	39,0%	36,3%	33,0%	25,6%	22,9%	21,7%
Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises	75,1%	73,3%	71,3%	69,3%	63,8%	64,5%	66,4%

Source : FARE (INSEE, DGFIP), DADS (INSEE), Enquête sur les moyens consacrés à la R&D (MESRI-SIES) et MVC-CIR (DGFIP). Les moyennes sont calculées à partir du total de 5 061 observations pour 723 entreprises et 8 années (2010 à 2017).

La base consolidée, contenant les entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses, à partir de laquelle nous créons nos deux échantillons d'analyse se compose de 61 742 entreprises identifiées dans les bases de données GECIR, MVC CIR et dans l'Enquête R&D qui représentent des potentielles entreprises contrefactuelles aux cofinanceuses des projets des IRT et ITE. Ces dernières ont été choisies sur la base des dépenses de R&D déclarées dans les fichiers relatifs au CIR ou du fait de leur réponses à l'enquête R&D.

A partir des informations sur les cofinancements réalisés entre 2012 et 2019 qui nous ont été fournies par les IRT et les ITE, nous identifions un total de 723 entreprises distinctes dont 536 entreprises cofinanceuses de projets IRT, 215 cofinanceuses de projets ITE et nous comptons 28 entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE.

Le champ de notre analyse exclut 237 entreprises cofinanceuses à partir de 2017, année pour lesquelles nous ne disposons pas de données pour les indicateurs socio-économiques, financiers et R&D, pour arriver donc à 486 entreprises.

Nous identifions 124 entreprises cofinanceuses étant des grands groupes (selon l'indicateur de catégorie d'entreprise de l'INSEE) pour lesquelles la définition d'un ensemble contrefactuel est complexe du fait du faible nombre de candidats et que nous excluons donc de l'échantillon d'analyse afin d'obtenir 362 entreprises cofinanceuses⁴⁷.

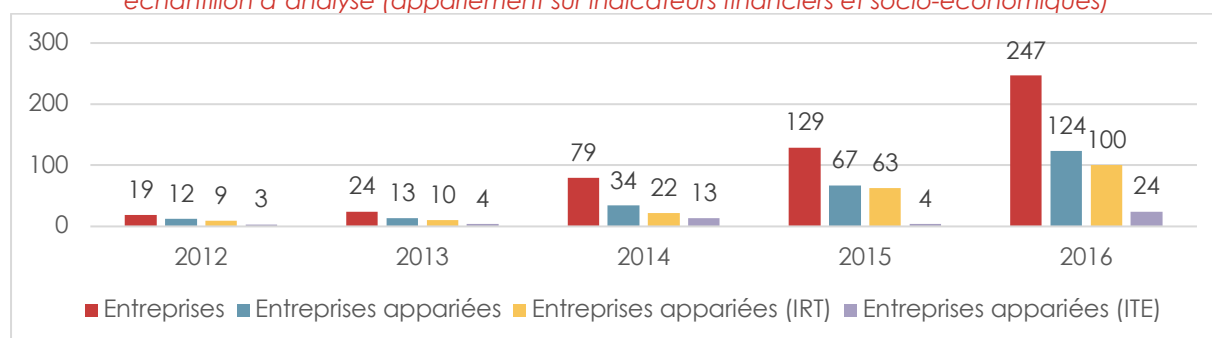
⁴⁷ 71 entreprises sont exclues de l'échantillon car ayant une nature juridique publique (associations publiques, entreprises de droit public, etc.) et ne disposant donc pas de données dans les fichiers FARE ou DADS. Cela réduit la taille de l'échantillon à 321 entreprises.

Les informations fournies par l'IRT B-com sur les cofinancements perçus n'incluent pas les années de cofinancement, ne nous permettant pas de les inclure dans l'échantillon d'analyse, elles sont au nombre de 36 (20 retrouvées dans FARE).

Nous retenons l'appariement des cinq plus proches voisins en tant que technique de référence pour notre étude, basé sur le fait que cette technique est la plus usitée dans la littérature. Cette technique, telle que les alternatives, requiert des données de plusieurs cofacteurs sur les années précédant le premier cofinancement⁴⁸, ce qui exclut 110 entreprises pour lesquelles ces données viennent à manquer.

Le premier échantillon est donc composé de 250 entreprises cofinanceuses, dont 204 cofinanceuses de projets des IRT et 51 cofinanceuses de projets des ITE (ce qui inclut donc cinq entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE simultanément). La majorité de ces entreprises a effectué un premier cofinancement post-2015. La Figure 13 illustre le nombre d'entreprises cofinanceuses considérées pour l'analyse par année de cofinancement.

Figure 13 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année de premier cofinancement pour le premier échantillon d'analyse (appariement sur indicateurs financiers et socio-économiques)

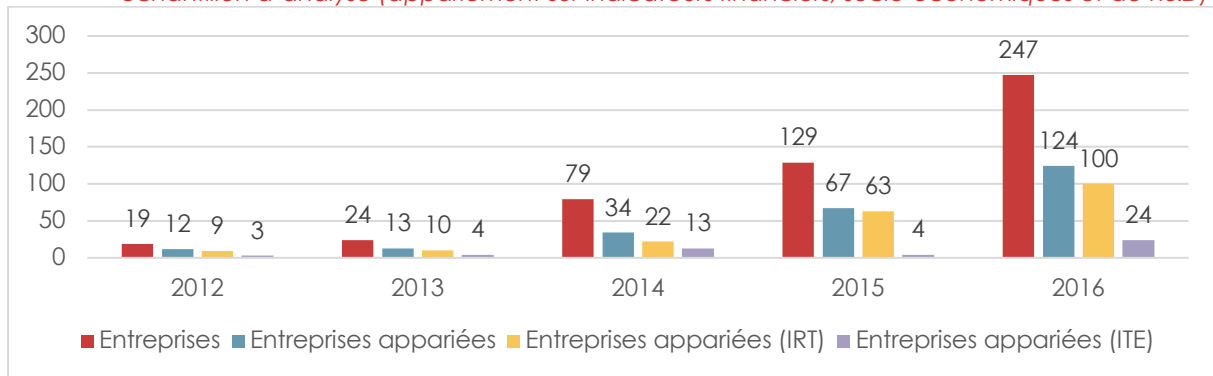


Note : les entreprises sont appariées selon la méthode des cinq plus proches voisins ($n(5)$). Entreprises : nombre d'entreprises cofinanceuses entre 2012 et 2016 identifiées, Entreprises appariées : nombre d'entreprises cofinanceuses appariées et donc présentes dans l'échantillon d'analyse, Entreprises appariées (IRT) : nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des IRT appariées, Entreprises appariées (ITE) : nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des ITE appariées

Le second échantillon est composé de 167 cofinanceuses de projets IRT et ITE, dont 142 de projets IRT et 32 de projets ITE, 7 entreprises appariées sont cofinanceuses de projets d'IRT et d'ITE. Le nombre d'entreprises dans ce second échantillon est pénalisé par la non-exhaustivité de l'enquête (entreprises non-enquêtées ou enquêtées que sur une ou deux années). La Figure 14 illustre le nombre d'entreprises cofinanceuses considérées pour l'analyse par année de cofinancement.

⁴⁸ Afin de s'assurer d'avoir un échantillon d'entreprises contrefactuelles ayant des tendances communes pré-cofinancement aux entreprises cofinanceuses, nous apparions sur l'année précédant le premier cofinancement ainsi que sur le différentiel (évolution des cofacteurs entre les deux années précédant le premier cofinancement).

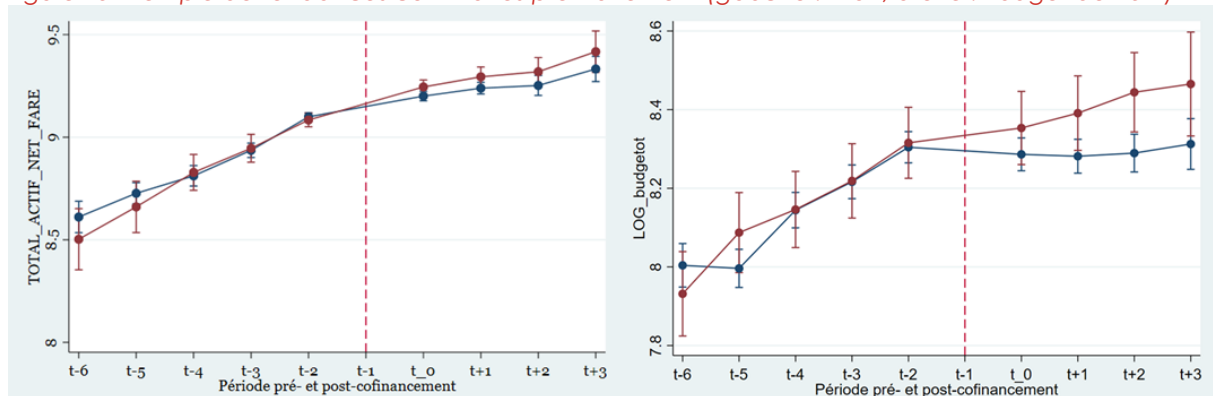
Figure 14 Nombre d'entreprises cofinanceuses par année de premier cofinancement pour le second échantillon d'analyse (appariement sur indicateurs financiers, socio-économiques et de R&D)



Note: les entreprises sont appariées selon la méthode des cinq plus proches voisins ($n(5)$). Entreprises : nombre d'entreprises cofinanceuses entre 2012 et 2016 identifiées, Entreprises appariées : nombre d'entreprises cofinanceuses appariées et donc présentes dans l'échantillon d'analyse, Entreprises appariées (IRT) : nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des IRT appariées, Entreprises appariées (ITE) : nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des ITE appariées

Suite à l'appariement, nous estimons les effets de traitement sur les indicateurs financiers et indicateurs de R&D : c'est-à-dire **les écarts** par période t entre les courbes d'évolution moyenne des entreprises cofinanceuses et des entreprises contrefactuelles. La Figure 15 illustre la procédure d'analyse pour les indicateurs de bilan et de budget de R&D des entreprises. Les courbes bleues correspondent aux moyennes annuelles (log) des indicateurs des entreprises contrefactuelles et rouge celles des entreprises cofinanceuses.

Figure 15 Exemple de tendances communes pré-traitement (gauche : Bilan, droite : Budget de R&D)

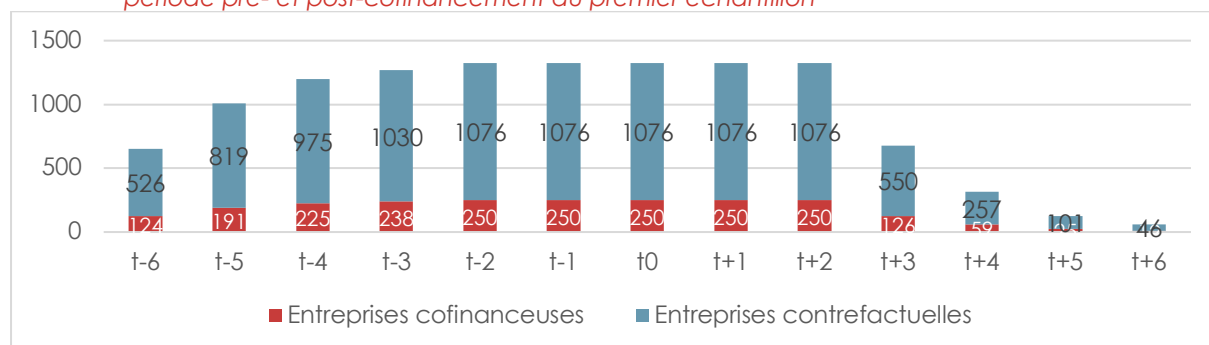


Source : FARE (INSEE), Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI-SIES). Note : La barre en pointillé délimite la période post-traitement (à partir de t_{-1} avant le premier cofinancement). Le graphique de gauche est obtenu à partir du premier échantillon d'analyse, le graphique de droite est obtenu à partir du second échantillon d'analyse (R&D).

L'hypothèse des tendances communes est respectée dans les deux cas. Il est à noter que la taille des intervalles de confiance, représentés par les segments, diffère selon les périodes. Ceci reflète la problématique du traitement dit « différé » : en effet le nombre d'entreprises cofinanceuses des projets IRT et ITE est différent selon les périodes : il y a peu de cofinancements en 2012 (année pour laquelle nous disposons de cinq ans de recul) et significativement plus en 2016 (année pour laquelle nous ne disposons que d'une année de recul).

Pour le premier échantillon, la partie cylindrée du panel d'entreprises (c'est-à-dire la période continue pour laquelle le nombre d'entreprises cofinanceuses est constant) correspond à la période $[t_{-2}, t_{+1}]$ avec 250 entreprises traitées (ce chiffre tombant à 126 pour la période t_{+2} et 50 pour la période t_{+3}). La Figure 16 ci-dessous illustre cette distribution et encercle la partie cylindrée par deux barres en pointillés.

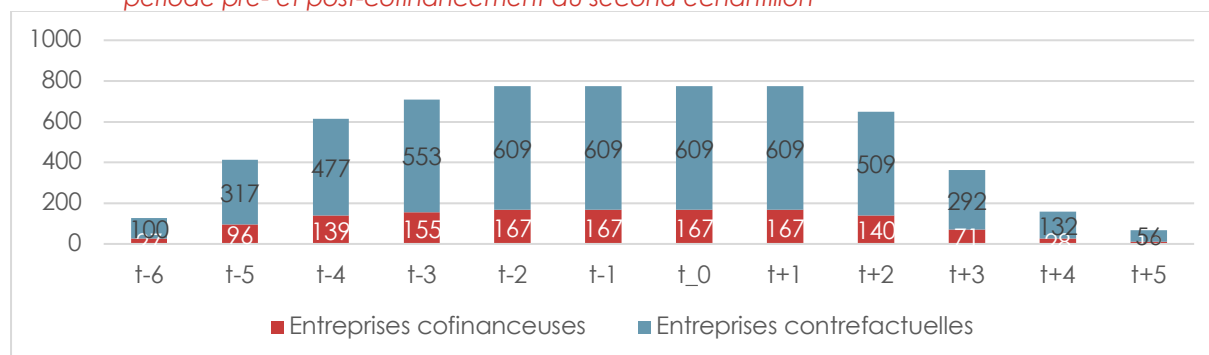
Figure 16 Nombre d'entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE et d'entreprises contrefactuelles par période pré- et post-cofinancement du premier échantillon



Note : Les barres en pointillé délimitent la période cylindrée (à partir de t_{-2} avant le premier cofinancement et jusqu'à t_{+1} après).

Pour le second échantillon, la partie cylindrée du panel d'entreprises (c'est-à-dire la période continue pour laquelle le nombre d'entreprises cofinanceuses est constant) correspond à la période $[t_{-2}, t_{+1}]$ avec 167 entreprises traitées (ce chiffre tombant à 140 pour la période t_{+2} et 71 pour la période t_{+3}). La figure ci-dessous illustre cette distribution et encercle la partie cylindrée par deux barres en pointillés.

Figure 17 Nombre d'entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE et d'entreprises contrefactuelles par période pré- et post-cofinancement du second échantillon



Note : Les barres en pointillé délimitent la période cylindrée (à partir de t_{-2} avant le premier cofinancement et jusqu'à t_{+1} après).

Les échantillons étant de différentes tailles il est important de comparer les valeurs des indicateurs pertinents des entreprises les composant.

Les deux échantillons se distinguent surtout sur la taille des entreprises : le second échantillon, issu d'un appariement incluant les indicateurs R&D, a une plus grande part d'ETI (41% contre 36%). En conséquence les entreprises du second échantillon ont des valeurs moyennes d'indicateurs financiers plus élevés : un plus grand effectif moyen (317 contre 205), un plus grand bilan (144k€ contre 118k€), génèrent un plus grand CA moyen (85k€ contre 58k€), plus exportatrices (45k€ en moyenne contre 29k€).

Sur les indicateurs de R&D les différences ne sont pas significatives.

Tableau 16 Comparaison des trois échantillons d'analyse

	Échantillon complet (entreprises non-appariées)	Premier échantillon (indicateurs financiers)	Second échantillon (indicateurs R&D)
Nombre d'entreprise (PME & ETI)	549	250	167
% des PME sur le total	66%	64%	59%
Cofinancement (moyen)	104 472 €	74 476 €	114 552 €
Bilan (actif net, moyen)	101 966 €	118 827 €	144 785 €
Chiffre d'affaires (moyen)	53 594 €	58 507 €	85 883 €
Effectifs ETP (moyen)	201	205	317
Exportations totales (moyen)	26 611 €	29 433 €	45 971 €
VAHT (moyen)	19 760 €	21 182 €	31 026 €
DIRD (moyen)	7 988 €	7 032 €	8 053 €
DERD (moyen)	1 179 €	1 274 €	1 207 €
Chercheur (moyen)	43	41	43
Effectifs R&D (moyen)	62	60	62

Source : IRT, ITE, ANR, FARE (INSEE), DADS (INSEE), Enquête sur les moyens consacrés à la R&D (MESRI-SIES)

8 Résultats des estimations

MESSAGES CLES

Les résultats sont synthétisés et groupés par question évaluative dans le tableau suivant.

Questions	Résultats d'analyse
Dans quelle mesure les IRT et ITE ont-ils entraîné un accroissement des dépenses de R&D des partenaires privés ?	- Les entreprises cofinanceuses ont vu leur budget de R&D croître plus fortement que les entreprises contrefactuelles*. - L'écart de croissance des dépenses internes et externes de R&D entre entreprises cofinanceuses et entreprises non-cofinanceuses est positif pour les IRT*. - La probabilité de dépôt de brevet des entreprises cofinanceuses ne s'est pas accrue comparativement aux entreprises non-cofinanceuses*.
Dans quelle mesure ont-ils accru leur performance économique (aux partenaires privées) mesurée par le CA, la valeur ajoutée et les exportations ?	- Le CA des entreprises cofinanceuses s'est accru plus rapidement après le cofinancement que celui des entreprises contrefactuelles. Ce résultat est porté par les entreprises cofinanceuses de projets des IRT***. - La VA et les exportations des entreprises cofinanceuses ne sont pas affectées par le dispositif**. - Cependant leur actif net a augmenté significativement plus rapidement que ceux des entreprises non-cofinanceuses de projets.
Dans quelle mesure ont-ils permis un accroissement de l'emploi (chez les partenaires privés) ?	Les effectifs ETP des entreprises cofinanceuses se sont accrus plus fortement que chez les non-cofinanceuses de projets mais l'écart n'est pas persistant au-delà des premières années post-cofinancement.

Note : *Les effets sont positifs mais non-significatifs pour les entreprises cofinanceuses de projets ITE. **Ni les tendances ni les effets individuels ne sont significatifs. *** Cet effet est positif mais pas significatif pour les entreprises cofinanceuses de projets des ITE.

8.1 Remarques sur la lecture des résultats

Pour chaque indicateur, les écarts de moyennes entre l'ensemble d'entreprises cofinanceuses et entreprises contrefactuelles sont renseignés par période post-traitement. Les graphiques qui accompagnent les résultats permettent en outre d'apprécier si l'hypothèse de tendances communes est respectée pour chaque indicateur.

La période d'analyse s'étendant de 2010 à 2017, nous comptons un maximum de six périodes pré-traitement et six périodes post-traitement (incluant l'année ou le premier cofinancement a été effectué), nous réduisons toutefois la période pré-traitement à cinq périodes, et la période post-traitement (incluant t_0) à quatre périodes dans nos illustrations pour une meilleure lecture des résultats.

Il est important de rappeler que les panels d'entreprises ne peuvent être cylindrés sur les périodes pré- et post-traitement, sachant que les entreprises n'ont pas effectué leur cofinancement la même année. Par exemple, celles ayant effectué leur premier cofinancement en 2012 n'ont que deux années pré-traitement (2010 et 2011) et six années post-traitement (2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017), celles ayant effectué leur premier cofinancement en 2016 ont six périodes pré-traitement (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 et 2015) et deux années post-traitement (2016 et 2017). Les seules périodes cylindrées sont donc au nombre de quatre et correspondent aux périodes $t-2$ (deux ans avant le premier cofinancement), t_{-1} (un an avant), t_0 (année du premier cofinancement) et t_{+1} (un an après le premier cofinancement). L'interprétation des écarts de moyenne pour les périodes

précédentes ou subséquentes de ces quatre dernières doit donc se faire sur la base d'un échantillon d'entreprises réduit.

Les effets de traitement reportés dans cette section sont interprétables en tant qu'écart de croissance des indicateurs entre entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE et entreprises contrefactuelles relatif à la période pré-cofinancement (t_{-1}). Ces résultats sont illustrés par des graphiques pour la combinaison des IRT et ITE, IRT seuls et ITE seuls. Les graphiques représentent les coefficients post- et pré-cofinancement (afin d'apprécier si l'hypothèse de tendances communes est respectée) ainsi que leur significativité (à hauteur de 10% de niveau de significativité).

Par exemple, sur ces illustrations, une valeur de 1,1 en t_{+1} correspond à une valeur d'indicateur 1,1 fois plus élevée chez les entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE que chez les autres sur une période de deux ans (relatif à la période commune pré-cofinancement t_{-1}).

Ces graphiques résument les résultats des estimations sur les écarts de croissance d'indicateurs entre entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE et entreprises contrefactuelles. L'axe des ordonnées correspond à l'écart de croissance entre les valeurs des indicateurs des entreprises relatif à une année commune : la période pré-cofinancement t_{-1} . Aussi, afin de simplifier la lecture des résultats, les graphiques incluent une délimitation de la période d'analyse qui est cylindrée.

En outre, nous indiquons la valeur en pourcentage d'écart de croissance pour la période cylindrée t_{+1} sous chaque illustration.

Les résultats bruts des estimations pour les périodes pré- et post-traitement sont fournis en **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

8.2 Résultats sur les indicateurs économiques et financiers

Cette section présente les résultats empiriques de l'analyse pour les indicateurs socio-économiques et financiers :

- Bilan (actif net) ;
- Chiffre d'affaires ;
- Effectifs ETP ;
- Exportations totales ;
- Valeur ajoutée (HT).

Afin d'améliorer la lecture des résultats présentés dans cette section, le Tableau 17 fournit les valeurs moyennes des indicateurs socio-économiques et financiers pour la période pré-cofinancement t_{-1} , période qui représente la base relative de nos effets de traitement.

Tableau 17 Valeurs moyennes, médianes et écart-types des indicateurs socio-économiques et financiers en t_{-1} pour 250 entreprises cofinanceuses⁴⁹

Variable	Moyenne	Écart-type	Médiane
Chiffre d'affaires	64,8 m€	177,7 m€	6,9 m€

⁴⁹ Les valeurs minimales et maximales auraient été intéressantes à présenter mais cela va à l'encontre des règles de confidentialité qui imposent des moyennes sur au moins trois valeurs.

Bilan (actif net)	197,4 m€	105,6 m€	8,7 m€
Valeur ajoutée	21,6 m€	65,7 m€	2,9 m€
Effectifs ETP	214,3	484,9	44,5
Exportations	34,6 m€	135,3 m€	0,6 m€
Excédent Brut d'Exploitation	4,4 m€	41,2 m€	0,2 m€
Part d'export sur le CA	31,4%	32 points de%	18%
Créances CIR	518,4 m€	1 663,4 m€	0,582 m€

Les Tableau 28 à Tableau 30 en Annexe N fournissent les résultats bruts des estimations.

Les graphiques incluent toutes les périodes pour lesquelles nous avons des données. La partie cylindrée se situe entre t_{-2} et t_{+1} (inclus), **les écarts de croissance en deçà et au-delà de cet intervalle ne doivent donc pas être généralisés à l'ensemble des 250 entreprises cofinanceuses présentes dans l'échantillon**. Par exemple, dans le premier graphique correspondant aux écarts de croissance de l'indicateur du bilan des entreprises, l'écart positif de croissance en t_{+2} n'est mesuré que pour 126 entreprises cofinanceuses (50% du total de 250). La partie cylindrée des périodes pré- et post-cofinancement est encadrée par des barres en pointillé sur les illustrations pour une meilleure compréhension des résultats.

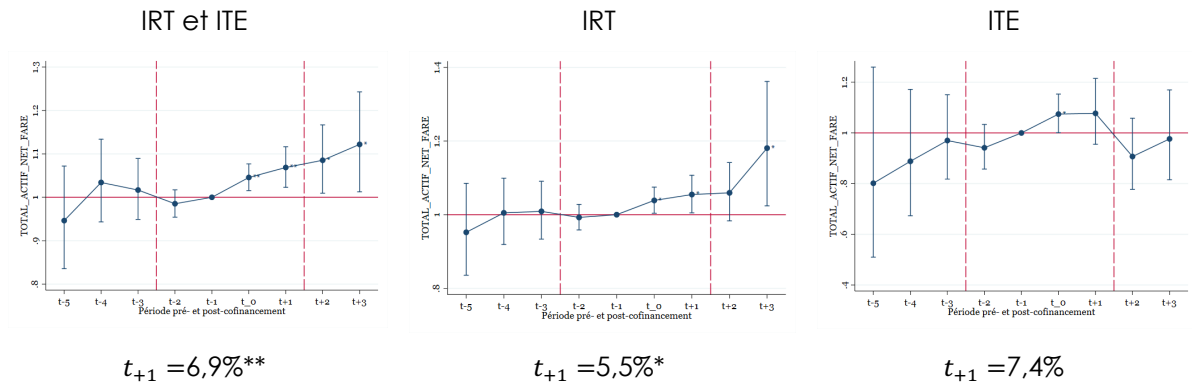
Globalement, les exportations et la VA des entreprises cofinanceuses ne croissent pas plus rapidement que celles des non-cofinanceuses. Cependant, leur actif net et leur chiffre d'affaires ont augmenté plus fortement (dans une moindre mesure pour le CA).

De la même manière, les effectifs en ETP des entreprises cofinanceuses croissent plus fortement que les non-cofinanceuses sans toutefois démontrer un effet persistant (l'augmentation des effectifs ETP semble se résorber au-delà de la deuxième année de cofinancement, ce qui peut être dû au fait que l'effet n'est pas homogène sur cette population ou au nombre restreint d'entreprises pour lesquelles nous avons assez de recul temporel).

Les effets de traitement semblent être statistiquement plus significatifs chez les entreprises cofinanceuses de projets des IRT que chez ceux des ITE, à l'exception de l'augmentation des effectifs ETP et de la VA qui semblent plus persistante chez les ITE. Cette différence de significativité des résultats est peut-être dû à un nombre beaucoup plus faible d'entreprises traitées dans l'échantillon (aboutissant aussi à une plus grande variance des effets de traitement) ainsi qu'à des profils d'entreprises plus hétérogènes pour lesquels l'identification d'un groupe d'entreprises contrefactuel est plus complexe.

Sur la robustesse des résultats, de manière globale, l'hypothèse des tendances communes pré-traitement des indicateurs financiers et socio-économiques est respectée, cette tendance est toutefois moins évidente pour les cofinanceurs de projets des ITE malgré l'appariement sur score de propension. Ceci est peut-être aussi dû à un nombre beaucoup plus faible d'entreprises traitées dans l'échantillon ainsi qu'à des profils d'entreprises cofinanceuses plus hétérogènes.

8.2.1 Bilan (actif net)

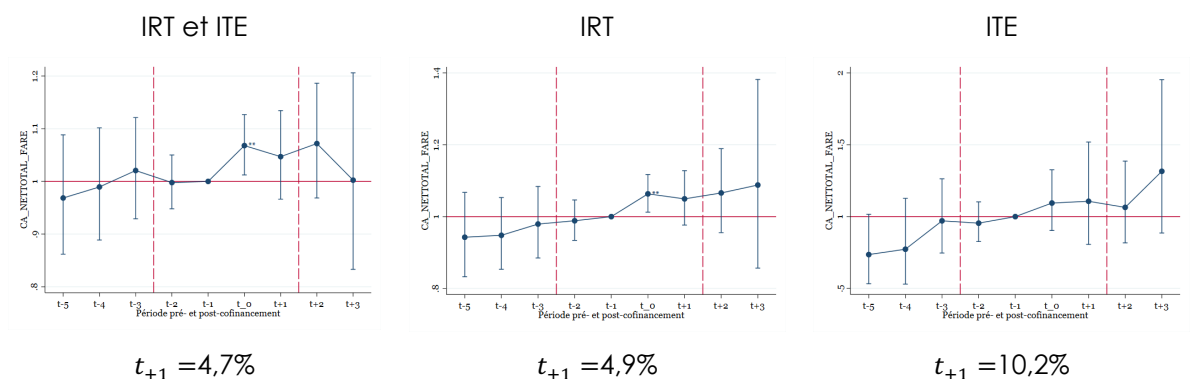


L'écart entre l'actif net des entreprises cofinanceuses et celui des entreprises contrefactuelles se creuse. Ce résultat est surtout vrai pour les IRT, les entreprises cofinanceuses des projets des ITE affichant une tendance positive mais non-significative dans les périodes de pré- et post-traitement. En moyenne, en deux ans, l'actif net des entreprises cofinanceuses a cru 6,9% plus rapidement que les non-cofinanceuses.

Ce résultat peut être révélateur des montants des cofinancements réalisés par les entreprises qui sont inscrits à l'actif de leur bilan. Un effet similaire est mesuré pour les actifs bruts (croissance des actifs en t_0 et t_{+1}), cependant les investissements et immobilisations (corporels et incorporels) ne semblent pas être affectés. De plus, l'endettement des entreprises cofinanceuses n'augmente pas significativement comparativement aux entreprises contrefactuelles dans la période post-cofinancement.

8.2.2 Chiffre d'affaires

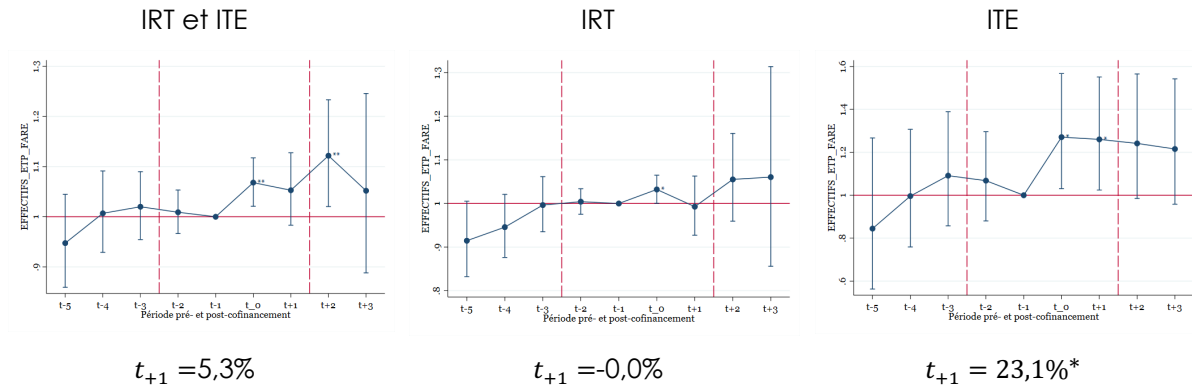
Le chiffre d'affaires des entreprises cofinanceuses apparaît plus élevé dans la période de post-traitement que celui des entreprises contrefactuelles, surtout pour les cofinanceurs de projets des IRT. Ce résultat est positif dès l'année de cofinancement, ce qui peut difficilement être attribuable au dispositif, cependant l'écart reste positif dans les années suivant sans être robuste. En deux ans, le CA des entreprises cofinanceuses a cru 4,7% plus rapidement que celui des entreprises contrefactuelles.



8.2.3 Effectifs ETP

Le recrutement de personnel chez les entreprises cofinanceuses est significativement plus élevé que chez les entreprises contrefactuelles, au vu de l'effet positif sur les effectifs ETP dès t_0 (année du premier cofinancement). Ce résultat est plus fort dans le cadre des ITE avec une tendance d'écart entre entreprises cofinanceuses et entreprises non-cofinanceuses qui reste

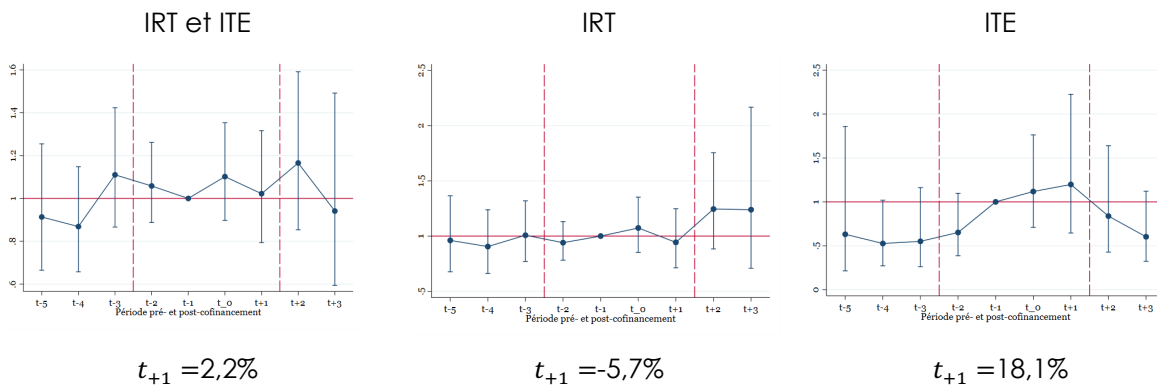
positif et un effet significatif en t_{+1} de 23,1%, signifiant qu'en deux ans, les hausses des effectifs chez les entreprises cofinanceuses de projet ITE sont plus élevées de 30% que celles des contrefactuelles.



8.2.4 Exportations totales

Il n'est identifié aucun effet des dispositifs sur la valeur des exportations suite à un cofinancement. Les exportations pouvant être nulles (égales à 0 donc pas de logarithme possible) ce résultat peut dépendre de la nature de l'indicateur retenu. Le fait que l'écart entre entreprises cofinanceuses des projets des ITE et entreprises contrefactuelles soit négatif en période de pré-traitement pourrait aussi en être le résultat (quelques entreprises pourraient être exclues de cette période car ayant zéro exportation). Cependant des tests effectués avec des techniques statistiques n'excluant pas les valeurs nulles (tels que les régressions de Poisson/Quasi-poisson) révèlent des résultats similaires ou peu robustes.

Aussi, la part des exports sur le CA des entreprises cofinanceuses n'augmentent pas plus rapidement suite à un cofinancement comparé à l'indicateur des entreprises contrefactuelles.

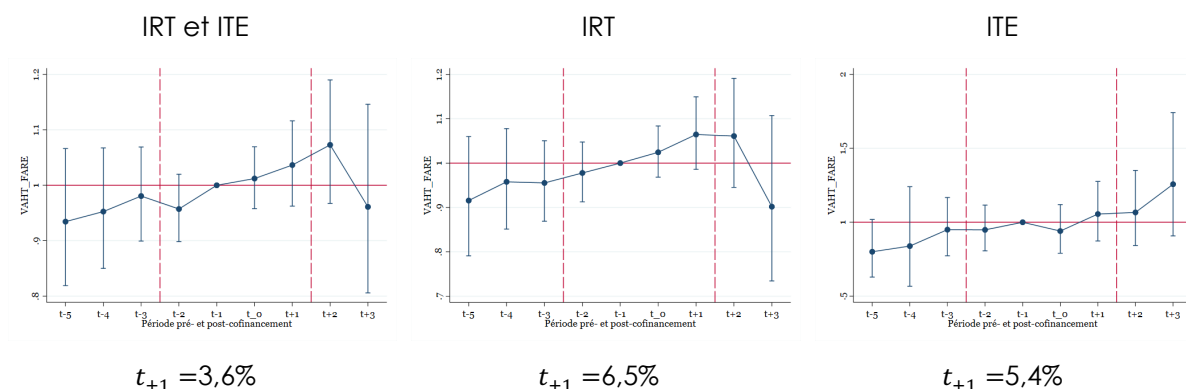


8.2.5 Valeur ajoutée (HT)

La valeur ajoutée (HT) générée par les entreprises affiche un écart favorable aux entreprises cofinanceuses par rapport aux entreprises non-cofinanceuses mais le résultat n'est pas statistiquement viable. Le même commentaire que pour l'indicateur d'exportation peut être réutilisé ici : la valeur ajoutée peut prendre une valeur nulle voire négative, empêchant par

conséquent d'utiliser le logarithme et excluant des observations. En deux ans, la croissance de la valeur ajoutée est de 3,6% plus forte chez les cofinanceurs que chez les entreprises contrefactuelles, sans être significatif.

Une analyse des effets de traitement sur la valeur ajoutée aux coûts des facteurs de production (VACF) révèle une tendance plus prononcée mais aussi non-significative.



8.3 Résultats sur les indicateurs de R&D

Cette section présente les résultats empiriques de l'analyse pour les indicateurs R&D :

- Budget total de R&D
 - DIRDE (dépenses internes) ;
 - DERDE (dépenses externes) ;
- Part de la DIRDE sur le budget total de R&D ;
- Nombre de chercheurs ;
- Effectifs R&D ;
- Activité de dépôt de brevet.

Le Tableau 18 fournit les valeurs moyennes des indicateurs de R&D pour la période pré-cofinancement t_{-1} .

Tableau 18 Valeurs moyennes, médianes et écart-types des indicateurs R&D en t_{-1} pour 167 entreprises cofinanceuses

Variable	Moyenne	Ecart-type	Médiane
Chercheurs	69,5	337,7	23,1
Effectifs de R&D	104,6	512,4	36
DIRDE	14,7 m€	80,7 m€	1,3 m€
DERDE	4,5 m€	40,2 m€	0,2 m€
Budget total de R&D	19,2 m€	119,7 m€	1,5 m€
Dépôt de brevet	10,0	49,8	-
Part des chercheurs	0,27	0,26	0,17

Part des effectifs de R&D	0,35	0,30	0,25
Part de la DIRDE	0,84	0,19	0,91

Les résultats sont présentés ici sous forme de graphiques (les effets de traitement bruts sont fournis en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ils montrent que les entreprises cofinanceuses ont augmenté leur budget de R&D plus fortement que les entreprises contrefactuelles sur la période post-traitement. Ce résultat était attendu sachant qu'une partie des cofinancements versés aux IRT et ITE est déclarée par les entreprises cofinanceuses. L'impact sur les dépenses internes et externes de R&D (ainsi que la part de cette dernière) est aussi positif, les apports aux projets étant déclarés comme dépenses externes par les entreprises et la DIRDE pouvant profiter d'un effet entraînement de ces dépenses. Cependant, la probabilité de dépôt de brevet des entreprises cofinanceuses n'est pas affectée (les résultats indiquent même une légère tendance négative des dépôts de brevets suite aux cofinancements).⁵⁰

Les résultats sur les composants du budget de R&D révèle que l'augmentation de la DERDE est en moyenne plus prononcée que celle de la DIRDE, à l'exception de celle des entreprises cofinanceuses des projets des ITE qui est négative sur la première année du cofinancement puis nulle.

Pour rappel, ces résultats économétriques sont obtenus à partir d'un second échantillon d'analyse où les entreprises sont appariées sur la base d'indicateurs R&D (budget total de R&D, part de la DIRDE sur le budget, bénéficiant d'aides d'État, etc.) en supplément d'indicateurs financiers et d'emploi (CA, effectifs, exportations, etc.). L'échantillon comprend 167 entreprises cofinanceuses (142 pour les IRT, 32 pour les ITE et 7 chez les IRT et ITE simultanément).

Les graphiques ci-dessous présentent ces coefficients et ceux des périodes pré-traitement (afin d'apprécier si l'hypothèse de tendances communes est respectée) ainsi que leur significativité (à hauteur de 10% de niveau de significativité). Pour rappel, les graphiques de la figure ci-dessous incluent toutes les périodes pour lesquelles nous avons des données. Cependant, la partie cylindrée se situe entre t_{-2} et t_{+1} (inclus), les écarts de croissance en deçà et au-delà de cet intervalle ne doivent donc pas être généralisés à l'ensemble des 167 entreprises cofinanceuses présentes dans le second échantillon d'analyse.

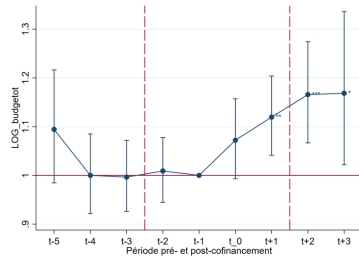
Globalement, l'hypothèse des tendances communes pré-traitement est aussi respectée pour les indicateurs de R&D, avec toutefois plus de difficultés pour les 32 entreprises cofinanceuses de projets des ITE (dû à leur faible nombre) surtout sur la DERDE et les dépôts de brevet.

⁵⁰ Cela pourrait s'expliquer par le fait que les règles applicables à la PI dans les IRT et ITE font que la PI doit être détenue par l'institut et non par l'entreprise.

8.3.1 Budget total de R&D

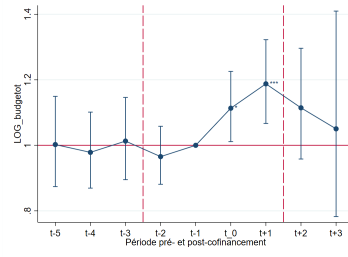
Pour notre échantillon, les entreprises cofinanceuses affichent un budget de R&D plus élevé que les entreprises contrefactuelles dès la première période de cofinancement, mais l'écart est réellement significatif à partir de t_{+1} et persiste sur les périodes subsécutives non-cylindrées (t_{+2} et t_{+3}). L'effet sur les entreprises cofinanceuses des projets des ITE est positif mais non-significatif. En moyenne, en deux ans, le budget de R&D des cofinanceurs a cru 11,9% plus rapidement que celui des entreprises contrefactuelles.

IRT + ITE



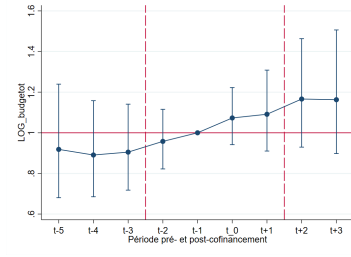
$$t_{+1} = 11,9\%^{**}$$

IRT



$$t_{+1} = 18,8\%^{***}$$

ITE

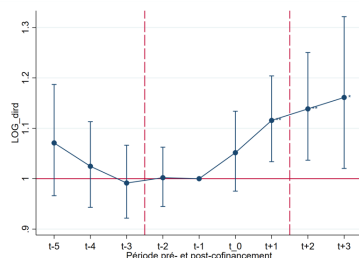


$$t_{+1} = 9,1\%$$

8.3.2 DIRDE

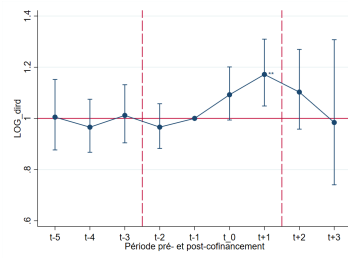
Les dépenses intérieures de R&D des entreprises cofinanceuses sont significativement supérieures à celles des entreprises contrefactuelles dès la période suivant le premier cofinancement (cependant seulement significatif pour les cofinanceurs des projets des ITE à ce stade). Cet écart entre les deux groupes d'entreprises reste positif pour la majorité des périodes post-traitement des ITE. En moyenne, en deux ans, les dépenses internes de R&D des cofinanceurs ont cru 11,5% plus rapidement que celles des entreprises contrefactuelles.

IRT + ITE



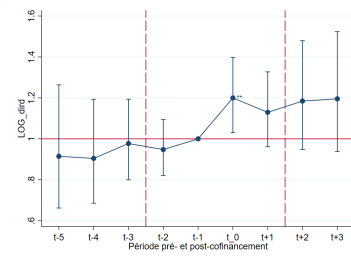
$$t_{+1} = 11,5\%^{**}$$

IRT



$$t_{+1} = 17,1\%^{**}$$

ITE



$$t_{+1} = 13,0\%$$

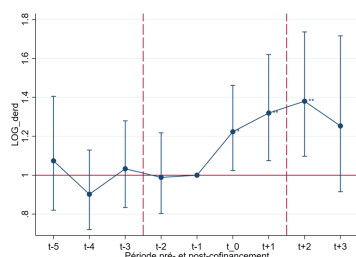
8.3.3 DERDE

L'effet des dispositifs IRT et ITE sur la DERDE des entreprises cofinanceuses est positif dans les périodes de post-traitement dès le premier cofinancement (t_0). L'écart d'indicateurs entre les deux groupes d'indicateurs reste positif et significatif jusqu'en t_{+2} (comprenant moins d'entreprises traitées que les périodes précédentes). Toutefois, ce résultat ne semble pas être porté par les entreprises cofinanceuses des projets des ITE, pour lesquelles l'effet direct sur la DERDE est négatif, sans être statistiquement robuste, pour ensuite repartir à la hausse dans les

périodes suivantes. La DERDE pour les entreprises cofinanceuses des projets des IRT augmente et creuse l'écart avec le groupe contrefactuel dès t_0 , devenu significatif en t_{+1} et restant positif jusqu'en t_{+3} malgré une réduction des entreprises traitées dans ces dernières périodes. Ces résultats peuvent être influencés par la nature de l'indicateur, qui peut être égal à zéro (aucune dépense externe, seulement internes) et donc impossible à passer en logarithme et excluant des observations d'entreprises pour certaines périodes.

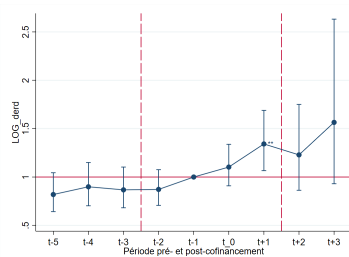
En moyenne, en deux ans, les dépenses externes de R&D des entreprises cofinanceuses des projets des IRT ont cru 34,2% plus rapidement (trois fois plus rapidement que la DIRDE) que celles des entreprises contrefactuelles.

IRT + ITE



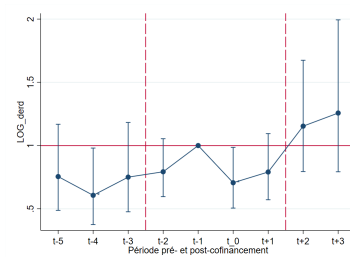
$$t_{+1} = 31,92\%^{**}$$

IRT



$$t_{+1} = 34,2\%^{**}$$

ITE

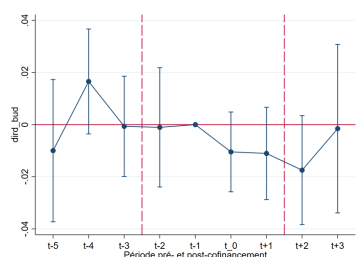


$$t_{+1} = -20,9\%$$

8.3.4 Part de la DIRDE

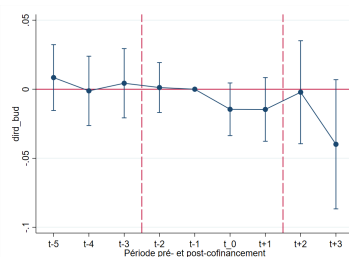
L'analyse de la part de la DIRDE des entreprises sur leur budget total de R&D permet de prendre en considération les DERDE des entreprises égales à zéro et donc de ne pas exclure les entreprises traitées ou non-traitées de l'échantillon d'analyse qui ne déclareraient aucune DERDE. Les résultats révèlent que la part de la DIRDE se réduit pour la combinaison des deux groupes d'entreprises cofinanceuses des projets des IRT et ITE, sans toutefois être significatif. Ce résultat ne semble pas être porté par les entreprises cofinanceuses des projets des ITE (pour lesquelles la période du premier de cofinancement est associé avec un bond de la part de la DIRDE sur le budget), mais plutôt par les entreprises cofinanceuses des projets des IRT.

IRT + ITE



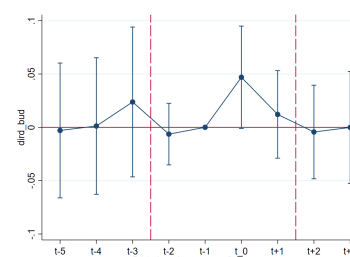
$$t_{+1} = -1,1\%$$

IRT



$$t_{+1} = -1,5\%$$

ITE



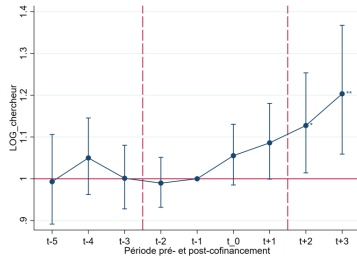
$$t_{+1} = 1,2\%$$

8.3.5 Chercheurs

Logiquement corrélé avec l'augmentation du budget de R&D, la hausse du nombre de chercheurs semble avoir bénéficié des dispositifs ITE. En moyenne, l'augmentation des effectifs chercheurs au sein des entreprises cofinanceuses des projets des ITE est significative dès la

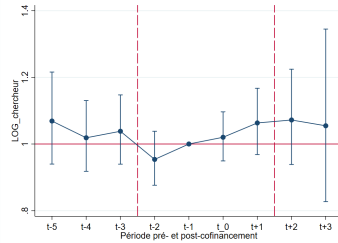
période suivant le premier cofinancement (t_{+1}) et persiste au-delà. Pour les IRT, la tendance est positive (un écart moyen positif entre entreprises cofinanceuses et contrefactuelles) sans être significatif. En moyenne, en deux ans, les embauches de chercheurs ont cru 8,5% plus rapidement que ceux des entreprises contrefactuelles, sans être significatives.

IRT + ITE



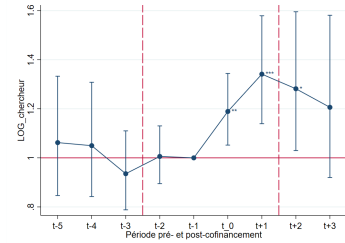
$$t_{+1} = 8,55\%$$

IRT



$$t_{+1} = 6,3\%$$

ITE

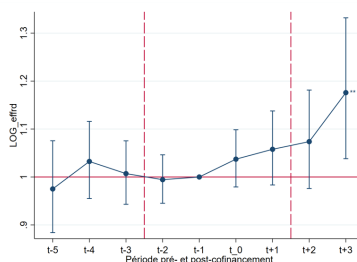


$$t_{+1} = 34,2\%^{***}$$

8.3.6 Effectifs de R&D

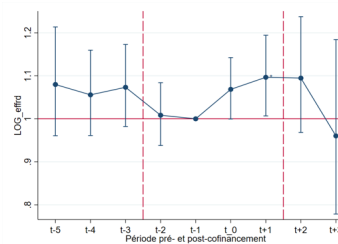
Aussi corrélé avec le budget de R&D et le nombre de chercheurs, les effectifs de R&D (en temps partiel ou à temps plein) des entreprises cofinanceuses ont augmenté plus rapidement que celles des entreprises contrefactuelles dans les périodes post-traitement. Ce résultat semble surtout porté par les entreprises cofinanceuses des projets des ITE pour qui l'effet est imminent (dès le premier cofinancement). Chez les entreprises cofinanceuses des projets des IRT, l'effet sur les chercheurs ne semble pas persister au-delà de t_{+2} , mais ce résultat peut être dû au petit nombre d'entreprises dans les dernières périodes. En moyenne, en deux ans, les effectifs de R&D ont cru 9,6% plus rapidement chez les entreprises cofinanceuses des projets des IRT, 29,2% (trois fois plus) plus rapidement chez les entreprises cofinanceuses des projets des ITE que ceux des entreprises contrefactuelles.

IRT + ITE



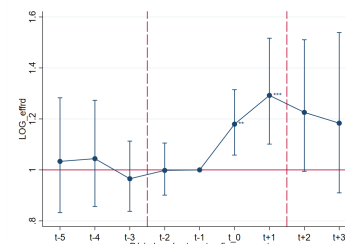
$$t_{+1} = 5,7\%$$

IRT



$$t_{+1} = 9,6\%^{*}$$

ITE



$$t_{+1} = 29,2\%^{***}$$

8.3.7 Dépôt de brevet

Le dépôt de brevet des entreprises cofinanceuses des projets des IRT et ITE n'a pas évolué différemment de celui des entreprises contrefactuelles, avec toutefois une tendance d'évolution légèrement négative du nombre de brevets déposés dans la période de post-traitement pour les cofinanceurs des projets des IRT (sans écart significatif). Rappelons que les règles applicables à la PI dans les IRT et ITE font que la PI doit être détenue par l'institut et non

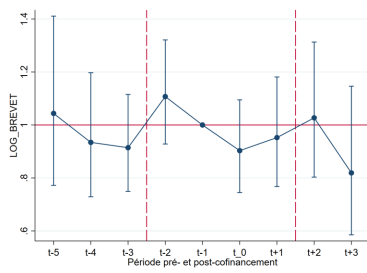
par l'entreprise. Cette légère baisse pourrait être attribuée au petit nombre d'entreprises dans les dernières périodes (t_{+2} et t_{+3}) et ne devrait pas être généralisée à tout le dispositif.

De manière additionnelle, l'activité de dépôt de brevet des entreprises cofinanceuses ou contrefactuelles a aussi été étudiée en utilisant des estimateurs permettant de ne pas exclure les observations égales à zéro (tels que l'estimation de Poisson ou Quasi-poisson). Les résultats ne différant pas de ceux discutés ci-dessus, nous faisons le choix de ne pas les inclure.

En outre, nous avons utilisé un indicateur binaire (dépôt de brevet ou non) dans une régression afin de constater si les périodes de post-traitement sont associées avec une activité de dépôt de brevet. Le résultat n'indiquant pas de différence significative entre traités et non-traités, nous ne l'incluant pas.

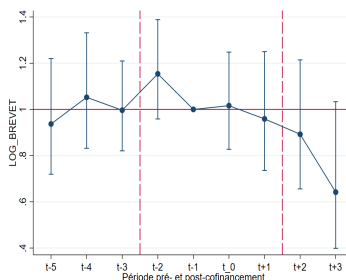
En moyenne, en deux ans, l'activité de dépôt de brevet s'est contractée de 4,7% (en termes de nombre de brevets déposés) comparé à l'activité de dépôt de brevet chez les entreprises contrefactuelles, sans toutefois être significatif.

IRT + ITE



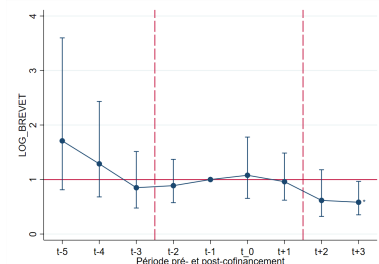
$t_{+1} = -4,7\%$

IRT



$t_{+1} = -4,1\%$

ITE



$t_{+1} = -3,9\%$

8.4 Tests de robustesse avec différentes techniques d'appariement

Les résultats présentés dans la section précédente sont obtenus à partir d'un échantillon d'entreprises contrefactuelles appariées avec la technique du score de propension des cinq plus proches voisins. Afin de s'assurer que les résultats obtenus précédemment ne soient pas conditionnels à cette approche, nous faisons varier notre échantillon d'entreprises contrefactuelles en utilisant les techniques d'appariement suivantes :

- Plus proche voisin ($n = 1$) ;
- Dix plus proches voisins ($n = 10$) ;
- Rayon et compas ;
- Noyau.

Le grand nombre de résultats (ou de graphiques y étant associés) ne pouvant être affichés sans encombrer la lecture, il est préféré de comparer les signes et magnitudes des moyennes des écarts sur les périodes post-cofinancements des cinq différentes techniques.

Le Tableau 19 contient les moyennes des écarts de croissance des indicateurs entre entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses en ne retenant que la période t_{+1} .

Dans l'ensemble, les tendances d'écarts de croissance observées pour les indicateurs pertinents à cette étude sont confirmées par les différentes techniques d'appariement, avec toutefois des magnitudes différentes. Les indicateurs pour lesquels les résultats présentés ci-dessus semblent inconditionnels à la technique d'appariement sont le bilan, le budget de R&D

(dont leur composants DERDE et DIRDE) ainsi que les effectifs ETP et (dans une moindre mesure) les effectifs de R&D.

En majorité, les écarts de croissance ont le même signe au travers des différents appariements, avec quelques exceptions toutefois avec l'appariement du plus proche voisin (qui compare une entreprise cofinanceuse à une seule entreprise non-cofinanceuse). Pour la période t_{+1} , les indicateurs suivants ont des écarts de croissance moyens positifs pour les cinq techniques d'appariements : le budget de R&D, la DERDE, la DIRDE (et leurs parts respectifs sur le budget total) ainsi que le bilan et les exportations.

Tableau 19 Moyennes des effets de traitement IRT+ITE (incluant les significatifs et non-significatifs) pour la période post-confinement (t_{+1}) par technique d'appariement

Indicateurs	Cinq plus proche voisins	Plus proche voisin	10 plus proches voisins	Rayons et compas	Noyau	Total (moyenne)
Dépôt de brevet (nombre, log)	-4,7%	6,2%**	5,4%	21,2%	-1,8%	4,9%
Budget de R&D (part)	11,9%**	14,7%**	11,3%**	8,4%	11,5%	11,5%**
Chiffre d'affaires (log)	5,0%	12,3%*	8,1%*	9,2%**	2,3%	8,6%
Nombre de chercheurs (personnes physiques, log)	8,5%	10,7%	9,5%*	-3,1%	7,1%	6,4%
Part de la DIRDE sur budget total (part)	-101,1%	-101,8%	-100,1%	-100,5%	-100,1%	-100,6%
DERDE (log)	31,9%**	25,5%	29,4%**	34,7%	25,1%**	28,6%
DIRDE (log)	11,5%**	12,1%*	13,1%***	9,2%	12,9%*	12,0%**
EBE (log)	5,3%	-12,6%	8,8%	8,7%	18,8%	5,8%
Effectifs ETP (log)	4,9%	12,5%**	5,6%	7,8%*	6,3%**	8,1%
Effectif ETP R&D	5,5%	7,1%	7,3%	-1,1%	5,4%	4,8%
Bilan (actif net total, log)	6,7%**	12,1%*	9,3%***	4,9%*	5,9%**	7,7%
Exportations totales (log)	2,2%	-6,1%	-4,7%	5,8%	24,9%*	3,3%
Valeur ajoutée (log)	4,2%	2,0%	2,4%	0,1%	3,4%	2,0%

Note : Cinq plus proches voisins : cinq entreprises contrefactuelles par entreprise cofinanceuse. Plus proche voisin : une entreprise contrefactuelle par entreprise cofinanceuse. Rayons et compas : appariement d'entreprises contrefactuelles selon un intervalle de différence entre leurs scores de propension et ceux des entreprises cofinanceuses.

9 Conclusions de l'analyse économétrique des IRT et des ITE

Cette étude s'appuie sur une méthode économétrique développée pour mesurer les effets sur les entreprises qui ont cofinancé des projets réalisés dans le cadre des IRT et ITE.

Le dispositif des IRT et ITE est relativement récent puisque la majorité des cofinancements recensés ont été effectués à partir de 2016. Comme les données de la statistique publique n'ont pas de millésimes au-delà de 2017 au moment de la rédaction de ce rapport, cette étude souffre donc d'un manque de recul temporel.

L'analyse repose sur un modèle adapté à un traitement d'entreprises différé dans le temps : le cofinancement de projets IRT et ITE par des entreprises dites « cofinanceuses » entre 2012 et 2016. La mesure des effets porte sur des indicateurs de 2010 à 2017. Afin de prendre en compte le fait que les cofinancements sont réalisés à des périodes différentes, **le modèle des doubles différences centralisé** est préféré à l'approche traditionnelle.

Deux échantillons ont été créés :

- **un premier échantillon composé de 250 entreprises cofinanceuses de projets des IRT et des ITE entre 2012 et 2016** (204 cofinanceuses de projets des IRT et 51 de projets des ITE) pour les indicateurs financiers et socio-économiques ;
- **et un second échantillon composé de 167 entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE entre 2012 et 2016 (142 cofinanceuses de projets des IRT et 32 de projets des ITE)** pour les indicateurs de R&D.

Ces entreprises cofinanceuses des deux échantillons ont été respectivement appariées à 1 076 et 609 entreprises non-cofinanceuses ayant des caractéristiques semblables afin de corriger le biais de sélection. **Aucun des deux échantillons d'entreprises ne comprend de grandes entreprises** dû à la complexité du processus d'appariement pour cette catégorie d'entreprise (il est complexe d'identifier des grandes entreprises vraiment comparables et non impliquées dans le dispositif). **Aussi, les conclusions ne portent que sur les PME et ETI.**

Les données publiques sur les indicateurs s'arrêtant à 2017, **le panel d'entreprises cofinanceuses de projets IRT et ITE n'est cylindré que pour un intervalle de quatre années** (de deux années avant à une année après en incluant l'année du premier cofinancement), ce qui signifie que les effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs des entreprises à deux, trois, voire quatre années après le premier cofinancement ne sont mesurés que pour un sous-ensemble de 167 entreprises sur les 250.

Les résultats révèlent que le budget de R&D des entreprises cofinanceuses a cru plus fortement que celui des entreprises contrefactuelles. L'écart de croissance des dépenses externes reflète les cofinancements aux projets des IRT et ITE effectués par les entreprises, **ce qui validerait l'hypothèse d'une absence d'effet d'éviction**. La hausse des dépenses internes pourrait être dû à un effet d'entraînement provenant des dépenses externes au sens où les entreprises ont dû augmenter leurs efforts de R&D pour pouvoir incorporer les résultats des travaux de recherche issus des projets réalisés dans le cadre des IRT ou des ITE.

Les indicateurs liés à la VA et aux exportations des entreprises cofinanceuses ne croissent pas plus rapidement dans la période post-cofinancement que ceux des entreprises contrefactuelles. On note une tendance positive pour le CA des entreprises cofinanceuses dans les premières années suivant les cofinancements. Ce résultat peut s'expliquer de deux manières. Une première explication pourrait venir des PME qui ont travaillé avec les IRT ayant un impact PME marqué et fortement orientés sur le développement et le transfert de procédés et savoir-faire. L'explication serait la suivante : les PME ont cofinancé des projets au sein de ces

IRT pour des démonstrateurs ou des prototypes et ont ensuite rapidement intégré les résultats en développant des produits ou services mis sur le marché. Ce résultat est cependant contredit par R. Fotso pour l'IRT Nanoelec. Une autre explication pourrait être que les entreprises qui ont cofinancé des projets des IRT ou des ITE étaient sur une trajectoire économique plus favorable que les entreprises contrefactuelles et que cette trajectoire s'est manifestée par une hausse des dépenses de R&D et du CA plus forte (sans savoir la relation de causalité).

L'actif net (au bilan) a augmenté plus fortement pour les entreprises cofinanceuses que celui des non-cofinanceuses, reflétant les apports aux projets des IRT et ITE qui ont pu être immobilisés dans les comptes des entreprises, surtout dans le cas des PME.

Enfin, dans les deux années après le premier cofinancement, la croissance des effectifs (mesurés en ETP) des entreprises cofinanceuses est significativement plus élevée que celle des entreprises non-cofinanceuses. Cependant, ce résultat ne concerne qu'une sous-population d'entreprises cofinanceuses pour lesquelles des données sont disponibles pour la deuxième année suivant le premier cofinancement. Ce résultat ne peut donc pas être généralisé.

Les effets de traitement estimés avec les entreprises sont en majorité portés par les entreprises cofinanceuses des projets des IRT à l'exception de quelques indicateurs tels que les effectifs ETP, le nombre de chercheurs et la DIRDE. Cette différence de significativité des résultats peut être attribuée au faible nombre d'entreprises de l'échantillon des ITE (moins de 50 dans les deux échantillons).

Plus généralement, ces effets de traitement ne peuvent pas être interprétés en tant qu'effets causaux. En effet, malgré un appariement réalisé sur un grand nombre de cofacteurs pertinents, des caractéristiques non-observables peuvent influencer la probabilité des entreprises à effectuer un cofinancement à un projet IRT ou ITE et donc biaiser le résultat.

L'étude a permis le développement d'une méthode économétrique originale et adaptée à la spécificité des IRT et des ITE. Le manque de recul temporel limite l'identification de résultats économiques au niveau microéconomique. L'analyse porte pour l'essentiel sur les PME et ETI en raison de l'impossibilité de trouver un ensemble contrefactuel pour les grandes entreprises. Les estimations montrent que les entreprises qui ont cofinancé des projets dans le cadre des IRT et des ITE ont accru plus fortement leurs dépenses externes de R&D (dont une partie correspond aux dépenses liées à ces projets) mais aussi leurs dépenses internes, ce qui traduirait le fait que les résultats des projets des IRT et des ITE sont ensuite intégrés dans les entreprises qui doivent engager des dépenses spécifiques pour assurer le développement de ces technologies.

Il conviendra à l'avenir de renouveler des travaux d'évaluation pour voir si ces efforts se traduisent *in fine* en valeur.

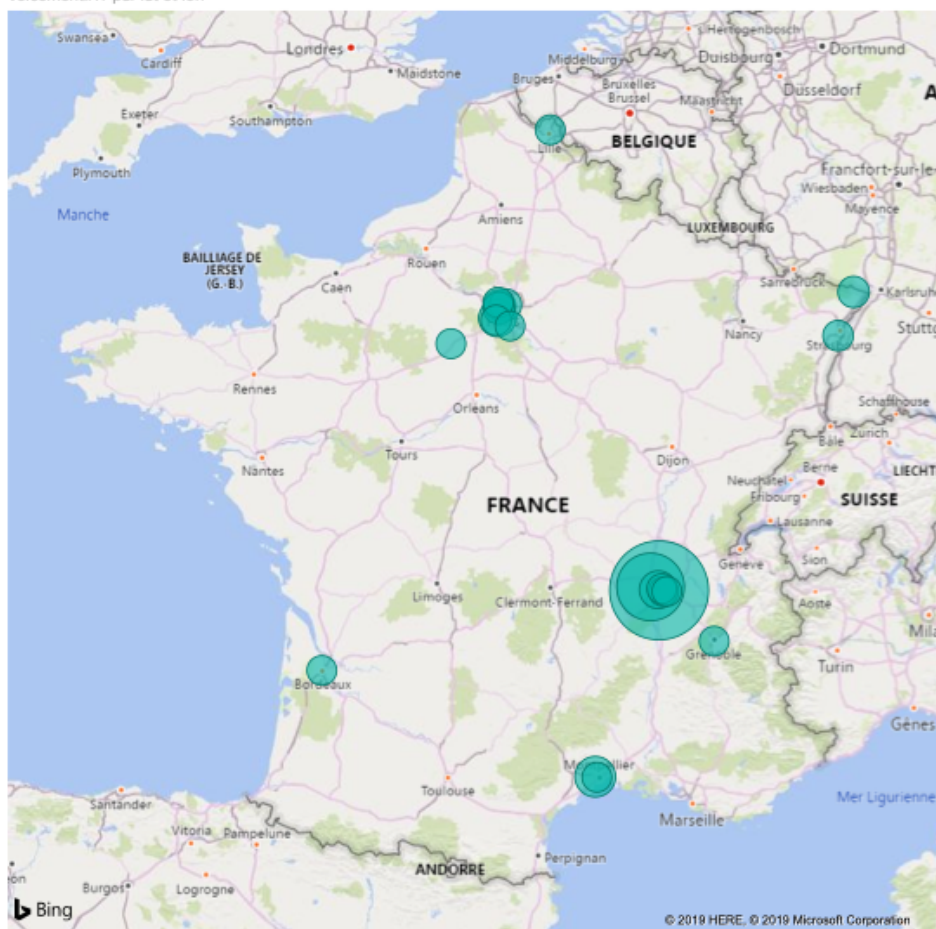
Annexe A Bibliographie

- ANR (2017), *Note de Présentation des Instituts pour la transition énergétique (ITE)*
- Athey, S. & Imbens, G. W. (2018). "Design-based analysis in difference-in-differences settings with staggered adoption" (No. w24963). *National Bureau of Economic Research*.
- B-com (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- Bioaster (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- EY, Erdyn et Technopolis (2016), *Évaluation individuelle des pôles à mi-parcours de la troisième phase de la politique des pôles de compétitivité – synthèse, rapport non diffusé pour la DGE et le CGET*
- Fotso R. (2019), *Évaluation quantitative des politiques d'innovation fondées sur les relations science- industrie : cas des instituts de recherche technologique rhônalpins*. Économies et finances. Université de Lyon
- Frédéric Grivot (2017), *Quelle politique pour les pôles de compétitivité ? Les Avis du CESE* https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2017/2017_21_poles_competitivite_nd2.pdf
- Givord P. (2014), « Méthodes économétriques pour l'évaluation de politiques publiques », CAIRN
- HCERES (2018-2019) *Rapports d'auto-évaluation des IRT pour le HCERES*
- Imbens & Wooldridge (2007), "Difference-in-Differences Estimation", Lecture Note 10
- IRT (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- Jules Verne (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- M2P (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- MESRI-SIES (2008), *Document de diffusion de l'Enquête annuelle sur les moyens consacrés à la recherche et au développement dans les entreprises*
- Nanoelec (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- OECD Directorate for Science, Technology and Industry (2011) *High technology-intensity sectors*
- Railenium (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- Saint-Exupéry (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- SystemX (2018), *Rapport d'activité produit pour l'ANR*
- Vieille L. (2019), *Explicitation des impacts des IRT, étude confidentielle pour l'ANR*

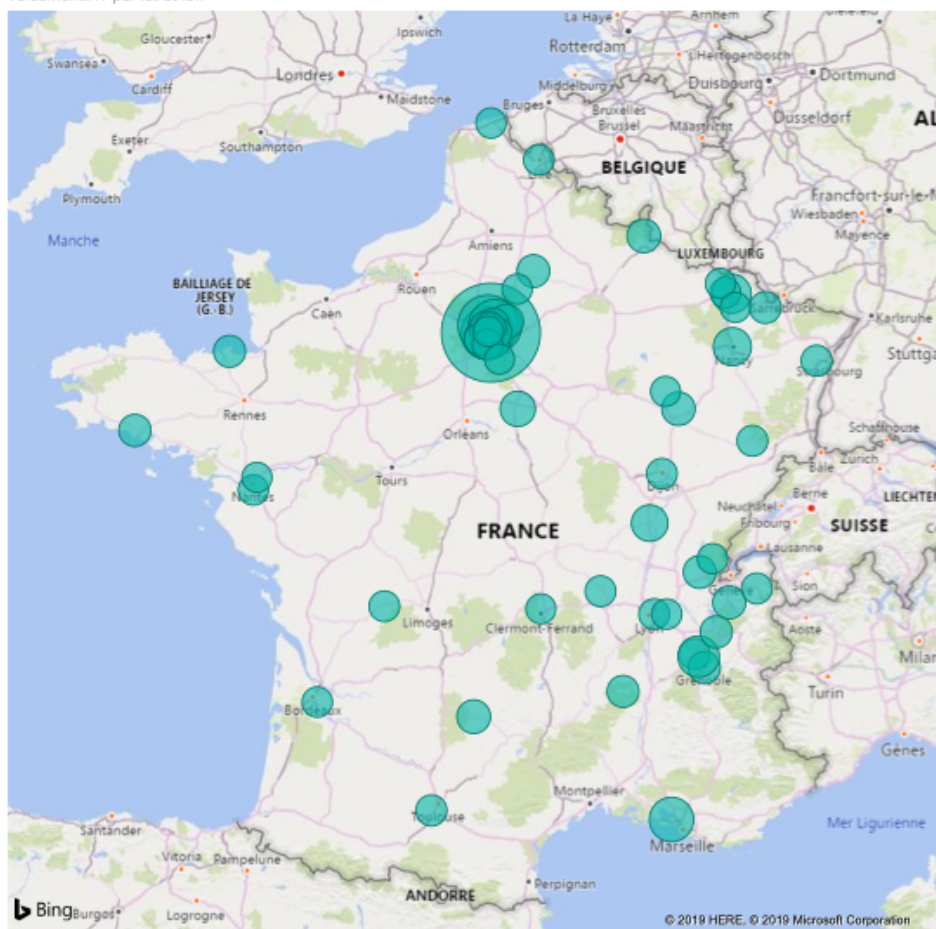
Annexe B Cartographies des IRT à partir des codes postaux des entreprises cofinanceuses de projets

Les cartographies présentent des bulles. Chaque bulle représente une commune dans laquelle réside(nt) un ou plusieurs cofinanceur(s) (s'il y a deux cofinanceurs dans la même commune, il n'y a qu'une seule bulle). La taille correspond au volume du ou des financement(s).

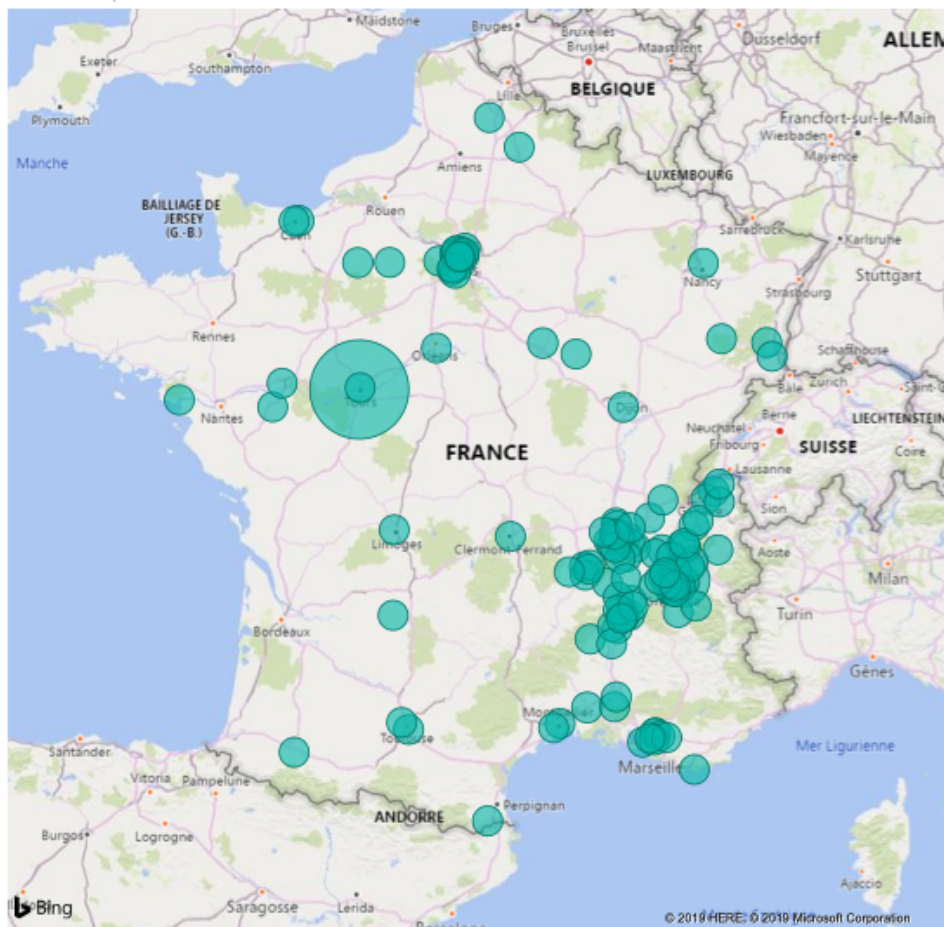
Versement.HT par lat et lon



Versement.HT par lat et lon



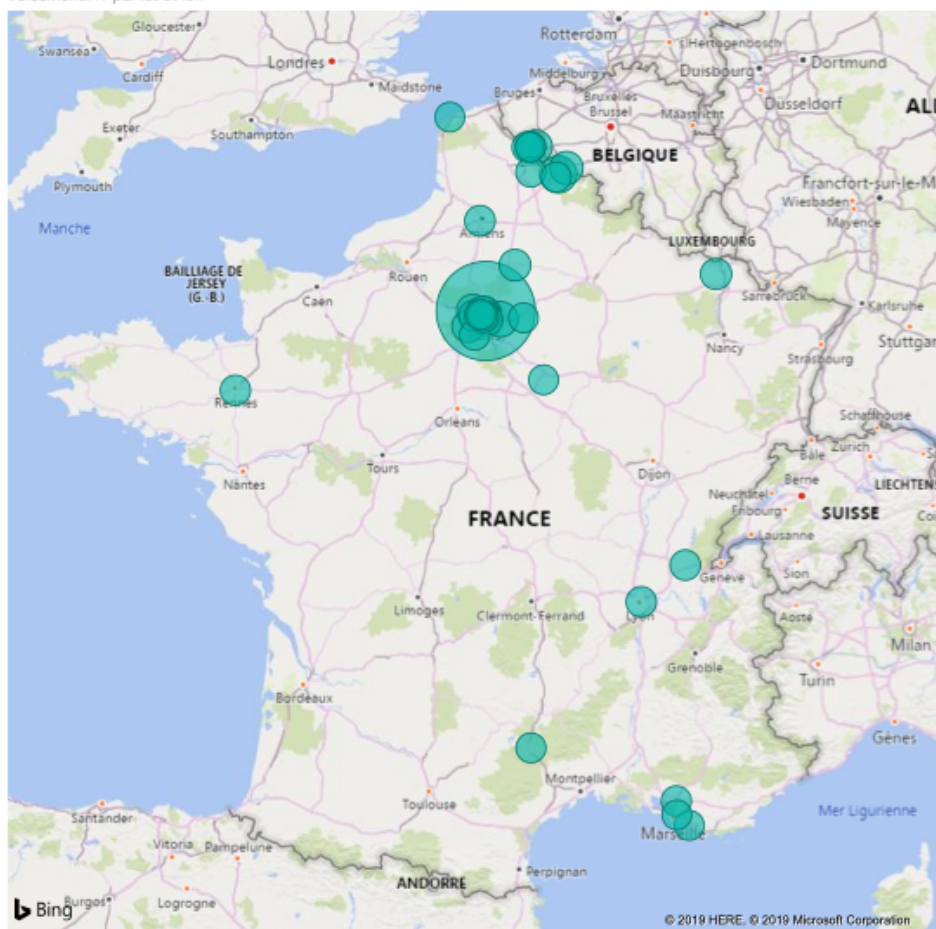
Versement.HT par lat et lon



IRT

BIOASTER
JULES_VERNE
M2P
NANOELC
RAILINIUM
SAINT_EXUPERY
SYSTEMX

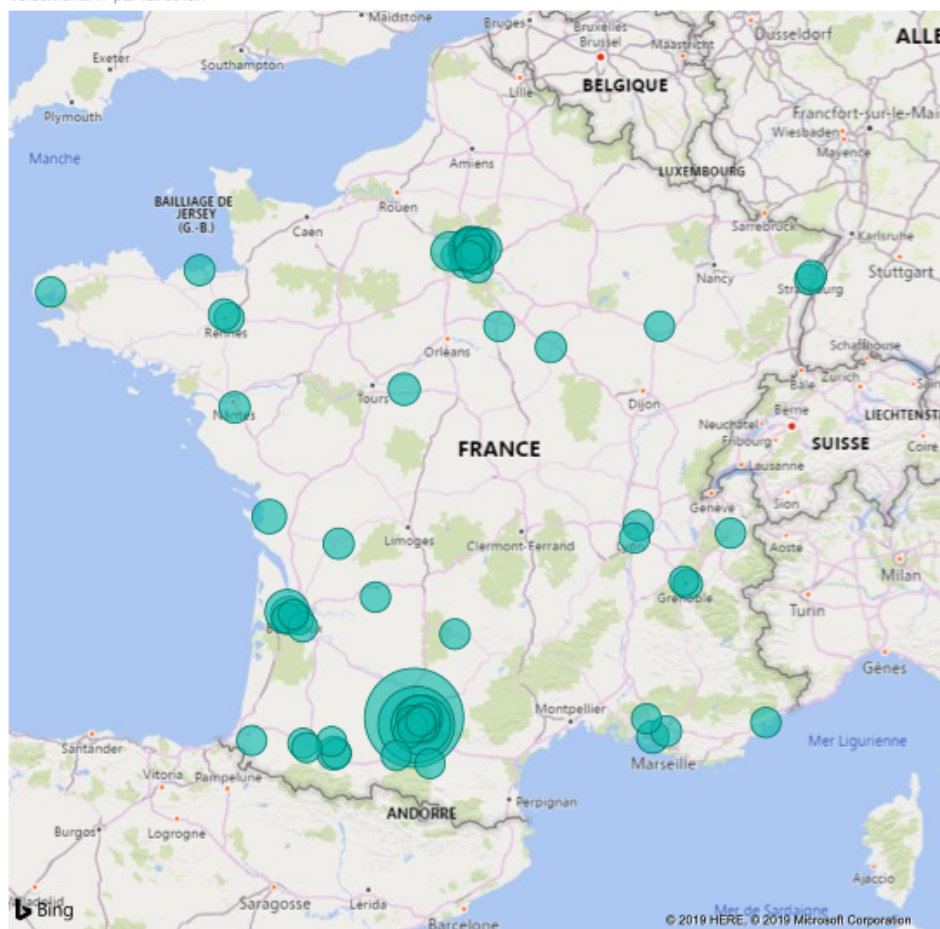
Versement.HT par lat et lon



IRT

BIOASTER
JULES_VERNE
M2P
NANOLEC
RAILENIUM
SAINT_EXUPERY
SYSTEMX

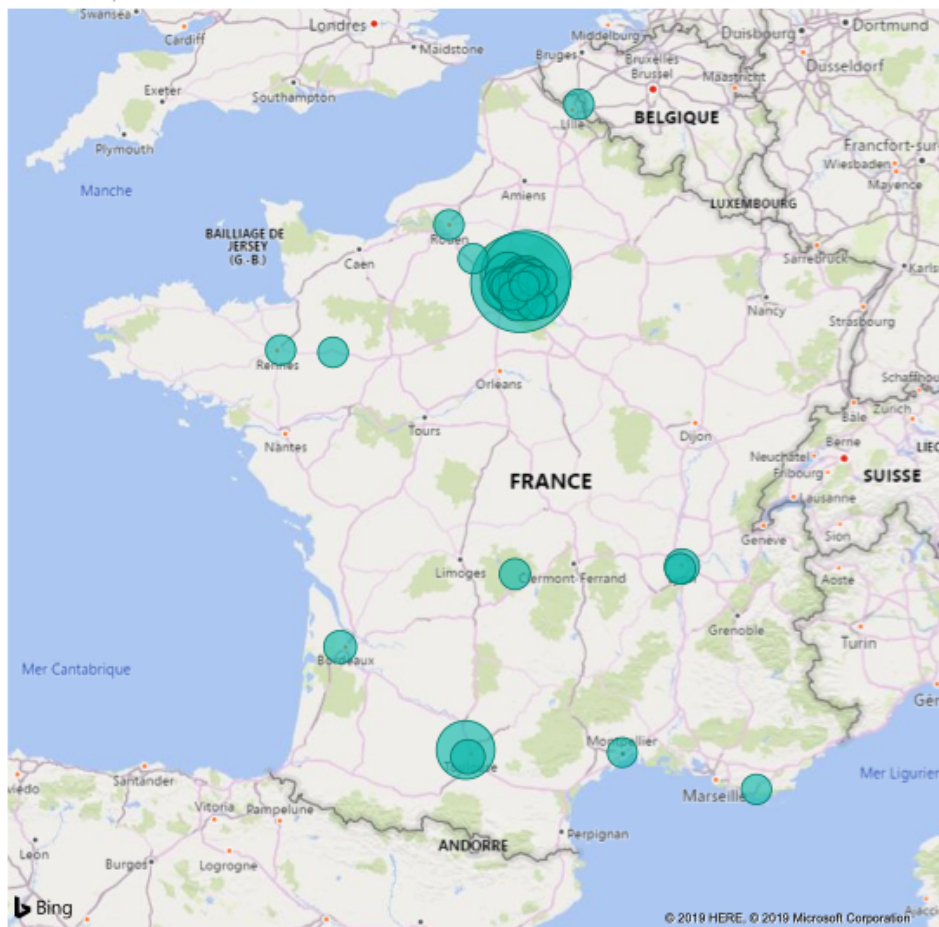
Versement.HT par lat et lon



IRT

BIOASTER
JULES_VERNE
M2P
NANOLEC
RAILENIUM
SAINT_EXUPERY
SYSTEMX

Versement.HT par lat et lon



Annexe C Effet des IRT et ITE sur les stratégies de valorisation des établissements d'enseignement supérieur et de recherche et des organismes de recherche

Cette analyse port sur les deux questions suivantes :

- Comment les dépôts de brevets déposés dans le cadre des projets des IRT et des ITE s'inscrivent-ils dans les stratégies de dépôts des établissements d'enseignement supérieur et des organismes publics de recherche ?
- En quoi les établissements d'enseignement supérieur et des organismes publics de recherche utilisent / mobilisent les IRT et les ITE pour leur stratégie de valorisation ?

C.1 Entretiens réalisés

Pour répondre à ces questions, des entretiens ont été conduits avec des établissements d'enseignement supérieur et avec les directions des ITE.

Pour les IRT, l'analyse des brevets déposés montre que plusieurs établissements d'enseignement supérieur ont été actifs. Tous ont été contactés pour conduire un entretien :

- Institut national de sciences appliquées (5 brevets avec B-com)
- Université de Rennes 1 (4 brevets avec B-com)
- Université Toulouse 3 Paul Sabatier (2 brevets avec Saint-Exupéry)
- Université de Nantes (2 brevets avec Jules Verne)

Deux organismes publics de recherche ont également été très actifs : le CEA avec 79 brevets avec Nanoelec et le CNRS avec 8 brevets dont 6 avec Jules Verne.

Finalement, des entretiens ont été réalisés avec des représentants des établissements suivants :

- Université de Rennes 1 (Jean-François Carpentier, VP Recherche et Valorisation) ;
- Université Lyon 1 (Loïc Blum, Vice-président délégué Partenariat et Innovation) ;
- UTC (Marie-Christine Ho Ba Tho, Directrice Recherche) ;
- Grenoble INP (Pierre Benech, Administrateur général) ;
- Université de Lille (Séverine Casalis, VP Recherche et Valorisation) ;
- Université de Bordeaux (Éric Papon, VP Innovation et relations avec les entreprises) ;
- Université de Versailles St. Quentin-en-Yvelines (Virginia Branco, Directrice Valorisation).

Des entretiens ont également été conduits avec la direction de tous les ITE à l'exception de Vedecom :

- Efficacity
- FEM
- Géodénergies
- Nobatek INEF4
- INES.2S-INES.2SS
- IPVF
- Pivert
- Supergrid.

C.2 Résultats pour les ITE : des relations avec les académiques au niveau des laboratoires et non des établissements d'enseignement supérieur

Les entretiens avec les ITE permettent d'identifier plusieurs modèles :

- des ITE qui font travailler ensemble des acteurs privés sur des thèmes qui ne sont pas dans leur cœur de métier et qui permettent donc de traiter collectivement de thèmes qui seraient délaissés autrement (Efficacity, FEM, IPVF, Pivert) ;
- des ITE qui définissent des programmes de recherche thématiques et originaux sur des domaines émergents ou dont le niveau de maturité est très faible (Supergrid) ;
- des ITE plateformes (INES.2S ou Pivert) ;
- des ITE sur des domaines peu intensifs en R&D et sur lesquels les acteurs ne sont pas prêts à dépenser beaucoup en R&D (INEF4).

Pour les deux premiers types, on peut imaginer un time-to-market plus long que pour les deux derniers dans la mesure où le niveau de TRL est plus faible et le besoin en investissements beaucoup plus élevé. D'après les ITE, les industriels perçoivent bien l'intérêt des ITE, quel que soit le modèle, comme cela est attesté par les engagements à moyen et long terme qu'ils ont pris en termes de dépenses de R&D.

Plutôt diserts sur les acteurs privés, les ITE le sont en général beaucoup moins sur les partenaires académiques ou sont plus flous sur les effets et impacts qu'ils ont sur les établissements d'enseignement supérieur dans le cadre de leurs interactions avec les industriels, de leur production scientifique ou de leurs activités de transfert technologique. Il ressort des entretiens que les académiques sont souvent des fournisseurs de compétences ou d'expertise avec un niveau d'implication plus ou moins fort dans les projets. Cet apport prend souvent la forme de projets de thèse ou de post-doctorat.

Les relations, quand elles sont mentionnées explicitement, impliquent des laboratoires et non pas des établissements, c'est-à-dire que la relation entre les ITE et la recherche académique n'est pas le résultat ou le vecteur d'une stratégie d'établissement mais tout au mieux d'un laboratoire.

C.3 Résultats pour les IRT : un outil mal positionné pour les académiques et peu utilisé

A l'instar des ITE, que les IRT semblent être un outil marginal de valorisation pour les établissements d'enseignement supérieur :

- Les demandes d'entretiens ont généré peu d'intérêt spontané et il a fallu envoyer plusieurs messages pour obtenir une réponse positive quand nous en avons eu une ;
- Dans nos messages de sollicitations, nous indiquions le nombre de brevets recensés tels qu'ils sont présentés dans la section précédente et pour lesquels nos interlocuteurs n'avaient aucune information à donner, quand ils n'indiquaient pas ne pas savoir à quoi correspondaient ces brevets.

Les entretiens montrent la difficulté pour les établissements d'enseignement supérieur à s'approprier un outil qui répond peu aux besoins qu'ils ont identifiés. Les répondants ont souvent mentionné la complexité du système de valorisation avec les Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies (SATT), les cellules de valorisation, les services de recherche

contractuelle (quand ils n'ont pas été transférées aux unes ou aux autres) et donc, les IRT et ITE. Très clairement, ces derniers ne sont pas mentionnés comme un outil de valorisation alors que les autres le sont avec des intensités différentes en fonction des établissements.

Cela est cohérent avec le fait que les instituts n'ont pas été imaginés pour soutenir la stratégie de valorisation des membres académiques, même si des effets positifs ne sont pas exclus. Le rôle des membres académiques est d'apporter une contribution scientifique à l'institut dans lequel ils se sont engagés pour participer activement à la qualité scientifique des travaux de R&D, sachant que les travaux conduits par les instituts sont orientés marché et sur des TRL plus élevés que ceux généralement menés par les académiques.

Le message général des établissements d'enseignement supérieur sur les IRT est qu'ils ont un positionnement trop aval, ce qui se traduit par une difficulté pour les établissements à se positionner dans les projets et programmes de recherche. Il ressort également des entretiens le souhait d'avoir un conseil scientifique qui puisse davantage orienter les travaux de recherche pour répondre aux attentes des établissements ou quand il existe déjà, qui soit davantage connecté avec le conseil industriel et davantage écouté et entendu.

Plusieurs répondants soulignent la complexité des modalités de prise en charge des personnels détachés dans les IRT.

C.4 Conclusions

Les entretiens ont été conduits selon deux logiques différentes. Dans un cas, pour les IRT, il était demandé directement aux établissements d'enseignement supérieur et aux organismes de recherche la valeur ajoutée des IRT pour leur stratégie et leurs activités de valorisation. Dans l'autre, pour les ITE, il était demandé aux ITE la valeur ajoutée qu'ils apportent aux établissements d'enseignement supérieur et aux organismes de recherche pour leur stratégie et leurs activités de valorisation.

Il est notable que les entretiens avec ces deux populations conduisent à des conclusions convergentes :

- Si les IRT et les ITE sont théoriquement construits comme des structures où se rencontrent des industriels et des académiques pour définir des programmes de recherche qui répondent à des besoins au niveau d'une filière, dans la réalité, ce sont comme souhaité dans le cahier des charges et explicité dans le guide méthodologique des IRT, des outils où les industriels ont la main et où il est attendu qu'ils soient majoritaires dans la gouvernance pour orienter les travaux de R&D vers les attentes du marché ;
- Les acteurs académiques ont encore des difficultés à déterminer comment les IRT et ITE peuvent les aider dans une stratégie d'innovation et de valorisation au niveau des établissements et ne sont impliqués le plus souvent que dans des collaborations ponctuelles et circonscrites à des laboratoires ;
- Les académiques apportent des compétences et de l'expertise dans les projets dans lesquels ils sont impliqués (souvent sous forme de thèse ou post-doctorat). Cette collaboration est d'autant plus importante qu'elle porte sur des niveaux de TRL faibles au sens où les académiques ont plus de facilité à travailler sur des sujets fondamentaux que sur des technologies très aval. La collaboration entre IRT et académiques est très positive en matière de thèse et de post-doctorat : les anciens doctorants et post-doctorants ayant effectué leur recherche au sein d'un institut ont un taux d'employabilité sensiblement supérieur à la moyenne des docteurs et des chercheurs ayant réalisé un post-doctorat respectivement.

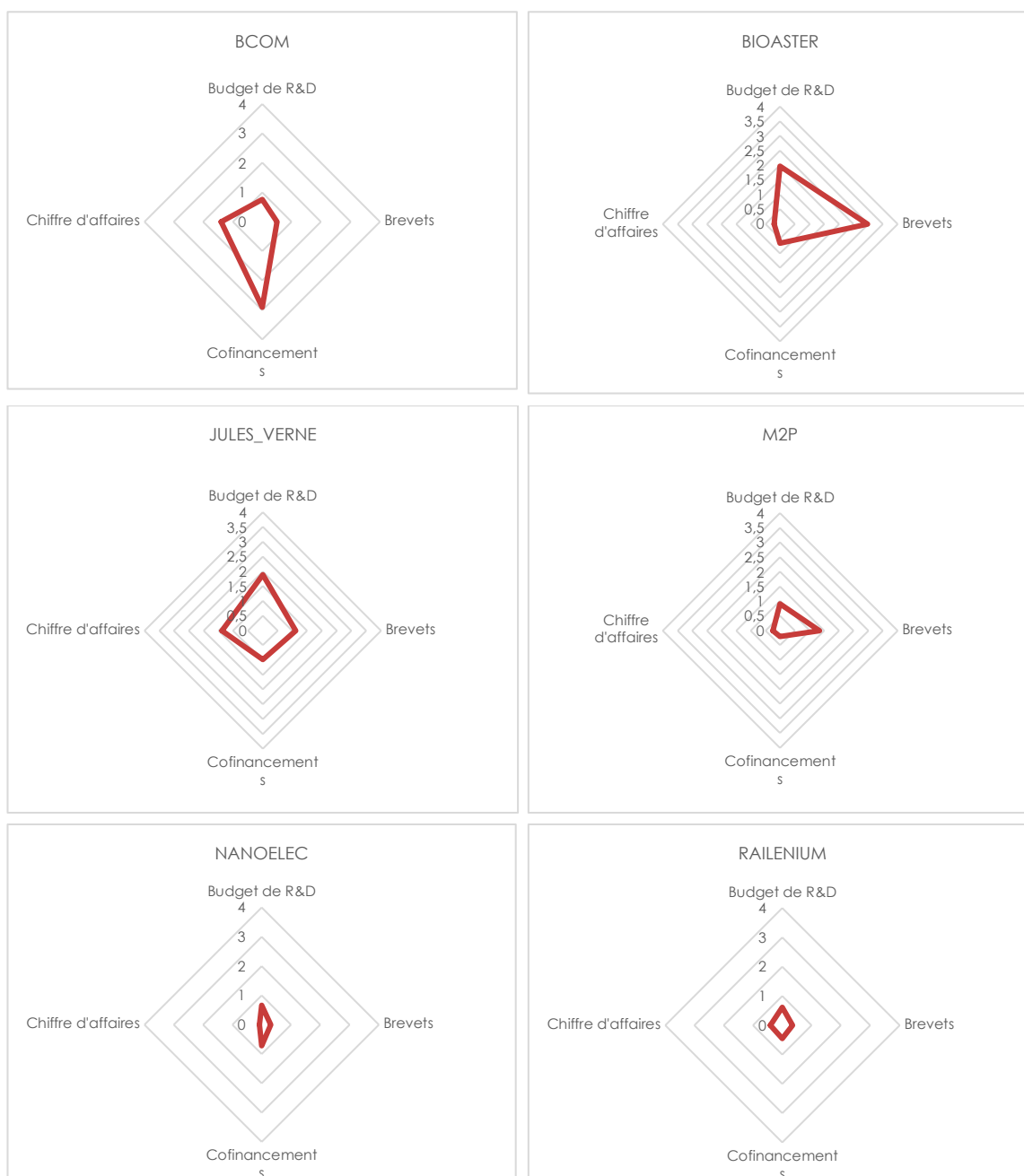
Pour finir, les collaborations entre instituts et académiques demeurent pertinentes et réelles comme le montrent ces projets récents :

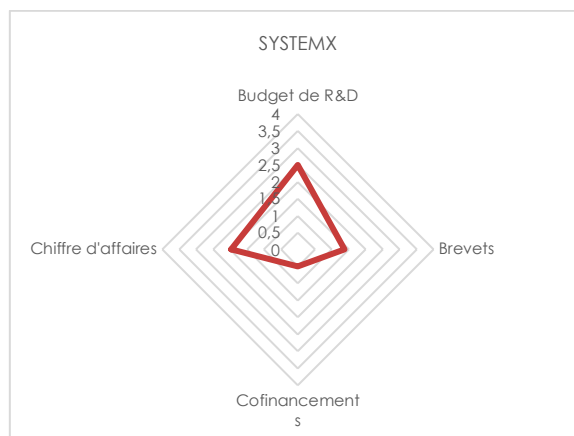
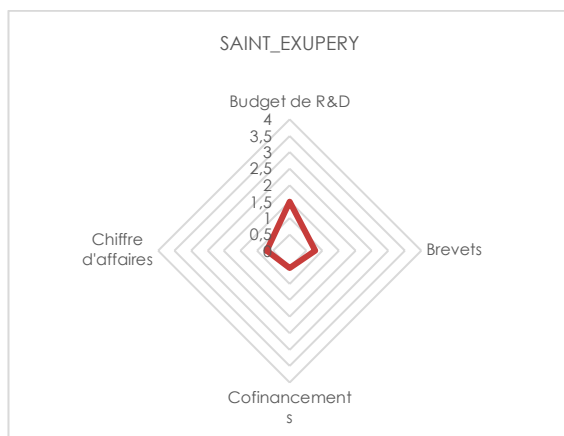
- L'ouverture de deux postes de professeurs au sein de l'université de Rennes 1 qui, en matière de recherche, interviendront sur la 5G, la cybersécurité et l'intelligence artificielle cohérents avec les orientations stratégiques de B-com ;
- Un projet structurant COVID-AURA, accélérateur de développement de solutions de diagnostic, de pronostic, de prévention et de traitement des infections à SARS-CoV-2 associant l'IRT Bioaster, Lyonbiopôle, Biomérieux, Boehringer Ingelheim, Sanofi et, pour les académiques, l'Université de Lyon, le CHU de Grenoble, les Hospices civils de Lyon, le CHU de Saint-Etienne et l'INSERM via les unités mixtes ;
- La forte implication de l'IRT Jules Verne dans l'i-site Next 2 permettant la clarification des relations entre l'IRT Jules Verne avec l'École Centrale de Nantes depuis l'évolution de la gouvernance de cette dernière ;
- Les partenariats en cours de préparation de l'IRT Saint-Exupéry avec l'ONERA et le CEA.

Annexe D Profils des entreprises cofinanceuses de projets des IRT (sur les caractéristiques économiques, industrielles et d'innovation des entreprises cofinanceuses)

La Figure ci-dessous présente le profil des IRT selon les indicateurs suivants :

- % de la valeur moyenne du nombre de brevets déposés ;
- % de la valeur moyenne pour les montants de cofinancements ;
- % de la valeur moyenne pour le CA par entreprise ;
- % de la valeur moyenne pour le budget total moyen de R&D.

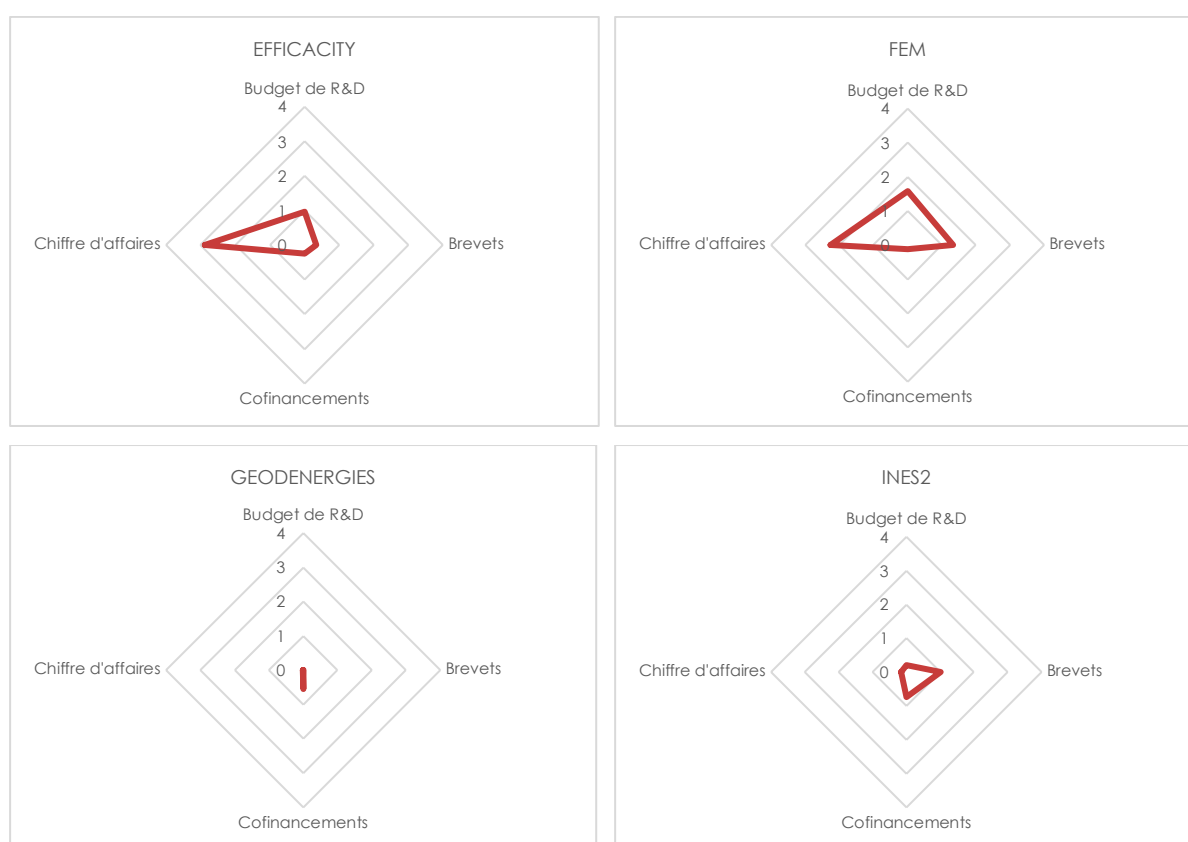


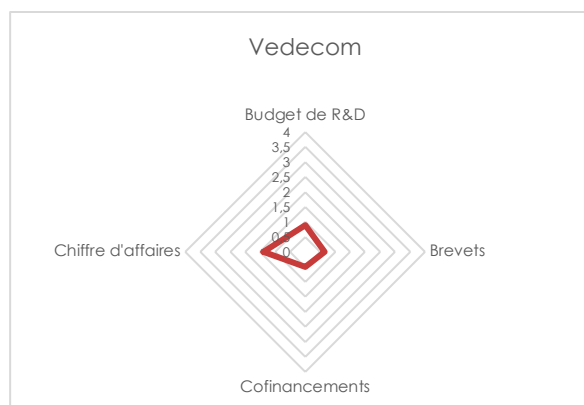
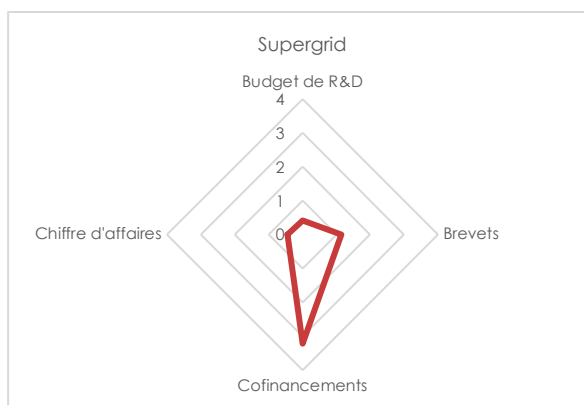
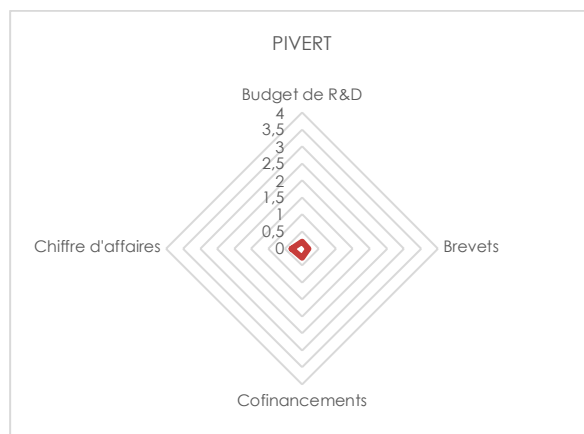
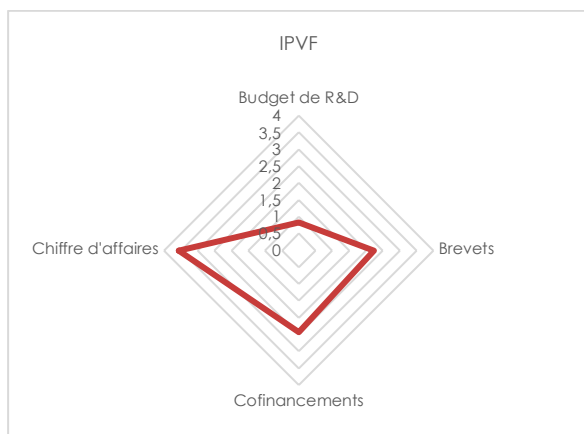


Annexe E Profils des entreprises cofinanceuses de projets des ITE (sur les caractéristiques économiques, industrielles et d'innovation des entreprises cofinanceuses)

La figure ci-dessous présente le profil des ITE selon les indicateurs suivants :

- % de la valeur moyenne du nombre de brevets déposés ;
- % de la valeur moyenne pour les montants de cofinancements ;
- % de la valeur moyenne pour le CA par entreprise ;
- % de la valeur moyenne pour le budget total moyen de R&D.





Annexe F Profils sectoriels des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE

F.1 IRT

Il ressort de l'analyse des secteurs d'activités des entreprises cofinanceuses de projets des IRT que les cofinancements sont concentrés sur un nombre restreint de secteurs : en excluant les activités des sièges sociaux (NAF 70) la moitié des cofinancements (47,1%) sont repartis sur deux secteurs d'activités (Fabrication de produits informatiques et Fabrication d'autres matériels de transport). Cependant, ces montants ne reflètent pas le nombre de cofinanceurs, les cofinancements annuels moyens étant plus élevés que d'autres selon les secteurs : plus d'un tiers des entreprises cofinanceuses (35%) sont réparties sur trois secteurs seulement : Activités d'architecture et d'ingénierie, activités de contrôle et analyses techniques ; Programmation, conseil et autres activités informatiques ; Recherche-développement scientifique.

Plus précisément, l'analyse des secteurs d'activité des entreprises reflète les spécialités des IRT :

- Plus d'un tiers (37,3%) des cofinancements viennent d'entreprises des secteurs de la Fabrication de produits informatiques électroniques et optiques qui correspond selon la classification de la Commission européenne à une industrie manufacturière de haute technologie⁵¹, ces cofinancements sont majoritairement à destination de Nanoelec ;
- Les Divisions 29 (Industrie automobile), 61 (Télécommunications) et 30 (Fabrication d'autres matériels de transport) qui appartiennent à la catégorie des industries manufacturières de moyenne-haute technologie génèrent 21,9% des cofinancements et sont surreprésentés chez Jules Verne, M2P et SystemX;
- 9,8% des cofinancements sont apportés par les Divisions « Architecture et ingénierie ; contrôle et analyses techniques » (NAF 71) et « Recherche-développement scientifique » (NAF 72) qui sont définies par Eurostat comme des secteurs de services à forte intensité de connaissance. Ces secteurs sont surreprésentés chez Bioaster, Jules Verne et Nanoelec.

Tableau 20 Montants des cofinancements et nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des IRT par division APE

Libellé Division APE	Nombre de cofinanceurs	Somme des cofinancements (en millions d'euros)	% sur total
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	43	113	37,3%
Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion	39	41	13,6%
Fabrication d'autres matériels de transport	21	30	9,8%
Télécommunications	6	19	6,4%
Industrie automobile	10	17	5,7%
Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques	73	15	5,1%
Recherche-développement scientifique	46	14	4,7%
Industrie chimique	8	8	2,6%

⁵¹ https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf

Programmation, conseil et autres activités informatiques	56	7	2,2%
Fabrication d'équipements électriques	20	6	2,0%
Industrie pharmaceutique	3	5	1,5%
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	7	4	1,4%
Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	21	3	1,1%
Fabrication de machines et équipements n.c.a.	23	2	0,8%
Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	29	2	0,7%
Activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite	9	2	0,6%
Édition	10	1	0,5%
Métallurgie	5	1	0,4%

Les secteurs d'activité des entreprises cofinanceuses de projets des IRT révèlent que quatre IRT sont présents sur des secteurs à forte intensité technologique selon la classification Eurostat (Industrie de haute technologie et services à forte intensité de connaissances⁵²) qui se base sur le ratio dépense R&D sur la valeur ajoutée des entreprises du secteur : Jules Verne, Saint-Exupéry, Nanoelec et M2P. Ces derniers sont cependant moins représentés dans les secteurs à forte intensité de connaissance selon Eurostat (*knowledge intensity*), qui se base sur la part des personnes ayant fait des études supérieures dans le secteur, comparé à B-com, SystemX et Bioaster.

Dans la globalité, 35% des entreprises cofinanceuses de projets des IRT de notre échantillon sont spécialisées dans des secteurs à forte intensité technologique, 54% sont dans des secteurs à forte intensité de connaissance.

F.2 ITE

Il ressort de l'analyse des secteurs d'activités des entreprises cofinanceuses de projets des ITE que les deux tiers des cofinancements sont concentrés sur six divisions APE (en excluant les activités des sièges sociaux, NAF 70) avec près de 66,4% des cofinancements repartis dans les secteurs de la Fabrication d'équipements électriques, la Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné, les Activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite, les Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques, Administration publique et défense et enfin l'Industrie chimique. Ces six divisions représentent 137 m€ et 69 entreprises (30,7% du total).

⁵² La liste des secteurs NAFS par intensité technologique et intensité de connaissance est fournie en annexe.

Tableau 21 Montants des cofinancements et nombre d'entreprises cofinanceuses de projets des ITE par division APE

Libellé Division APE	Nombre de cofinanceurs	Somme des cofinancements (en millions d'euros)	% sur total
Fabrication d'équipements électriques	6	62	30,1%
Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion	26	50	24,1%
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	6	26	12,6%
Activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite	9	19	9,1%
Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques	33	12	5,6%
Administration publique et défense ; sécurité sociale obligatoire	3	10	4,8%
Industrie chimique	12	9	4,2%
Génie civil	1	6	2,8%
Fabrication de machines et équipements n.c.a.	7	3	1,4%
Programmation, conseil et autres activités informatiques	2	2	0,8%
Fabrication d'autres matériels de transport	2	1	0,6%

Les secteurs d'activité des entreprises cofinanceuses de projets des ITE révèlent que trois ITE sont présents sur des secteurs à forte intensité technologique selon la classification Eurostat (Industrie de haute technologie et services à forte intensité de connaissances⁵³) qui se base sur le ratio dépense R&D sur la valeur ajoutée des entreprises du secteur : INES.2S, IPVF et Géodénergies. Ces derniers sont cependant moins représentés dans les secteurs à forte intensité de connaissance selon Eurostat (*knowledge intensity*), qui se base sur la part des personnes ayant fait des études supérieures dans le secteur, comparé à INEF4, Supergrid et FEM.

Dans la globalité, 21,8% des entreprises cofinanceuses de projets des ITE de notre échantillon sont spécialisées dans des secteurs à forte intensité technologique, 62% sont dans des secteurs à forte intensité de connaissance.

⁵³ La liste des secteurs NAFS par intensité technologique et intensité de connaissance est fournie en annexe.

Annexe G Profils régionaux des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE

A partir des montants de cofinancements par catégorie d'APE croisés par régions, nous sommes en mesure d'identifier des spécialisations régionales présentées dans le Tableau 17. Pour chaque couple région-catégorie APE, nous calculons l'index suivant :

$$x_{rc} = \sqrt{\frac{M_{rc}}{\sum_r M_r} * \frac{M_{rc}}{\sum_c M_c}}$$

qui est défini sur un intervalle [0,1] et qui correspond à la part du cofinancement de la région r pour la catégorie APE c sur le total régional et sectoriel. Nous retenons les couples région-catégorie APE dont les index calculés sont égaux ou supérieurs à 20% (une valeur critique correspondant au 90% percentile de la distribution total des index calculés).⁵⁴

Deux régions ne montrent pas de spécialisation : Grand Est et Provence-Alpes-Côte-D'azur. Auvergne-Rhône-Alpes et Île-de-France ont chacun quatre secteurs (différents) prédominants. Bretagne est caractérisée par de forts cofinancements dans deux catégories « Produits en caoutchouc et plastique » et « Machines et équipements », comme Normandie : « Industrie automobile » et « Autres industries manufacturières ».

⁵⁴ Par exemple, pour le couple région Auvergne-Rhône-Alpes et Catégorie APE « Produits chimiques », la somme des cofinancements est égale à 6 447 342€ ce qui correspond à 87% des cofinancements de cette catégorie et 10,8% des cofinancements dans cette région. La racine carrée de la multiplication de ces deux quotients donne 30,80% qui est au-dessus à notre critère de sélection.

Tableau 22 Croisement APE-Régions

		Catégorie APE 1	Catégorie APE 2	Catégorie APE 3	Catégorie APE 4
Auvergne-Rhône-Alpes	Produits chimiques	Industrie pharmaceutique	Produits informatiques, électroniques et optiques	Recherche et développement scientifique	
Bourgogne-Franche-Comté	Fabrication d'équipements électriques				
Bretagne	Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	Réparation et installation de machines et d'équipements			
Centre-Val de Loire	Produits informatiques, électroniques et optiques				
Grand-Est	-				
Hauts-de-France	Construction de bâtiments				
Île-de-France	Industrie automobile	Entreposage et services auxiliaires des transports	Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion*	Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques	
Normandie	Industrie automobile	Autres industries manufacturières			
Nouvelle-Aquitaine	Recherche et développement scientifique				
Occitanie	Fabrication d'autres matériels de transport				
Pays-de-la-Loire	Fabrication de machines et équipements n.c.a.				
Provence-Alpes-Côte d'Azur	-				

* Cela suggère qu'il y a un certain nombre d'entreprises dont les APE ne correspondent qu'au siège dont 66,95% (des entreprises) se situent en Île-de-France.

Annexe H Analyse brevets

MESSAGES CLES

- Les IRT les plus actifs en matière de dépôt de brevets sont B-com (48), Jules Verne (27) et Nanoelec (59)
- B-com pèse un quart des brevets français sur la période 2014-2018 pour le groupe principal H04N19 (Méthodes ou dispositifs pour le codage, le décodage, la compression ou la décompression de signaux vidéo numériques)
- Jules Verne et Nanoelec ont des poids très faibles dans leurs groupes de spécialisation
- B-com représente une part importante des brevets déposés dans ces champs technologiques par Orange puisque les brevets de l'IRT ont constitué près des deux tiers des dépôts de cette entreprise en 2016 et la moitié en 2017. Sur la période, ce sont 38% des brevets qui sont déposés dans le cadre de l'IRT (pour les quatre groupes principaux de spécialisation identifiés)

H.1 Méthodologie

L'analyse du profil technologique des IRT est fondé sur l'étude des brevets déposés par ces instituts. Cette analyse n'est pas réalisée au niveau des entreprises cofinanceuses des projets.

L'identification des brevets a été réalisée en croisant, d'une part, les informations fournies par les instituts et par l'ANR et, d'autre part, les données extraites de la base de données publique Espacenet (proposée par l'Office européen des brevets, OEB) qui contient les documents brevets des principaux offices de brevets mondiaux.

L'extraction des données a été réalisée au début du mois de mars 2020. L'année 2017 est la dernière année complète – les demandes de brevets sont rendues publiques 18 mois après la date de dépôt.

L'analyse de la contribution des IRT à la création technologique est fondée sur l'étude des demandes de brevets prioritaires, c'est-à-dire les demandes initiales de protection des inventions. Le choix de ce type de document brevet permet d'éviter les doubles comptes – les extensions de protection couvrant différents territoires génèrent en effet des familles de brevets correspondant à la même invention.

La date considérée est celle du dépôt de la demande du brevet prioritaire qui est la plus proche de celle de l'invention.

Le tableau ci-dessous contient le nombre de brevet déposés par les IRT par année :

	B-com	Bioaster	Jules Verne	Railenium	Nanoelec	Saint-Exupéry	M2P	SystemX
2018				1				
2017	10	1	4	2	25	3		
2016	15	2	8		12	2	1	5
2015	14		9		8	2		1
2014	9		5		11	2		5
2013			1		3			

Total	48	3	27	3	59	9	1	11
-------	----	---	----	---	----	---	---	----

Source : Espacenet, ANR, IRT

L'analyse conduite à la suite du travail général sur le profil technologique des IRT réalisé en juillet 2019 (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) vise à évaluer, pour les IRT les plus actifs en matière de dépôt de brevet (Nanoelec, Jules Verne, B-com, représentant plus des 4/5 de la somme des brevets déposés par les IRT) :

- leur contribution à la production totale française⁵⁵ de brevets dans les technologies dans lesquels ces instituts sont spécialisés (spécialisations identifiées – au niveau du groupe principal de la classification IPC – dans le travail sur le profil technologique des IRT)
- la contribution que les brevets de ces instituts peuvent représenter dans le portefeuille de brevets des principaux cofinanceurs de projets (CEA pour Nanoelec, Orange pour B-com) dans ces mêmes technologies.

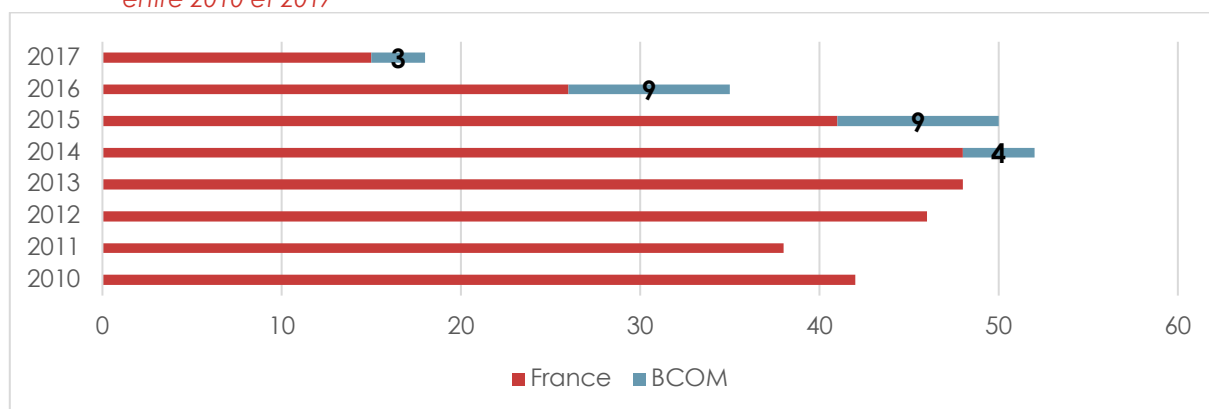
H.2 Contribution des IRT à la production technologique française

H.2.1. B-com pour le groupe principal « Méthodes ou dispositifs pour le codage, le décodage, la compression ou la décompression de signaux vidéo numériques »

Le travail sur le profil technologique des IRT a identifié le groupe principal H04N19 (« Méthodes ou dispositifs pour le codage, le décodage, la compression ou la décompression de signaux vidéo numériques ») comme la principale spécialisation technologique de B-com.

B-com représente une part non négligeable dans le total de la production technologique française dans la mesure où les brevets de cet institut ont pesé un quart du total de la production française entre 2014 et 2018 (25 sur 130).

Figure 18 Évolution du nombre de brevets français et de brevets B-com dans le groupe principal H04N19 entre 2010 et 2017



Source : ANR, IRT, EspaceNet (OEB)

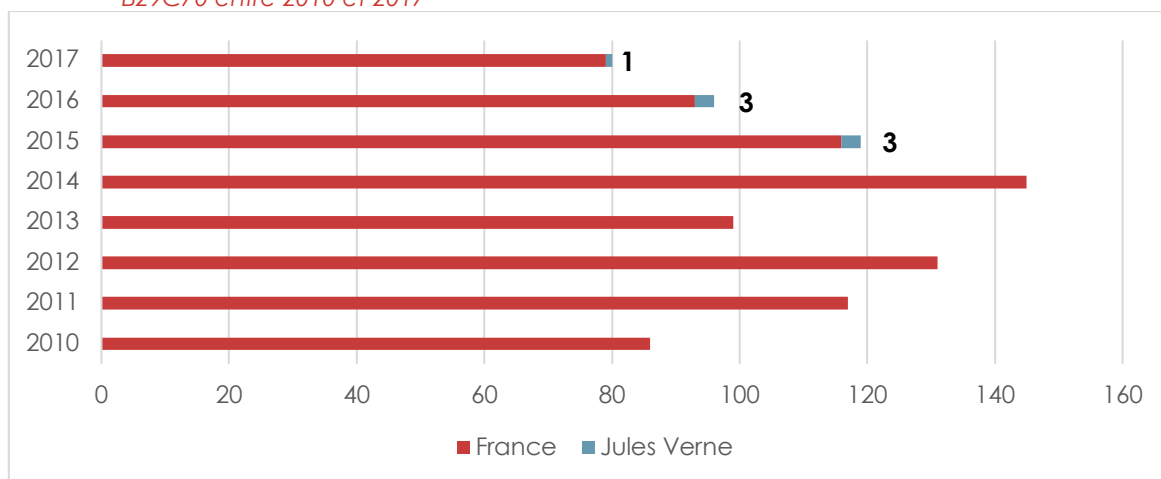
⁵⁵ La production française est composée des brevets qui font apparaître au moins un déposant localisé en France et au moins un inventeur localisé en France.

H.2.2. Jules Verne pour le groupe principal « Mise en forme des composites »

Le travail sur le profil technologique des IRT a identifié le groupe principal B29C70 (« Mise en forme des composites ») comme la principale spécialisation technologique de Jules Verne.

Jules Verne représente une contribution infime dans le total de la production technologique française dans la mesure où les brevets de cet institut ont pesé environ 3% du total de la production française en 2015 et en 2016. Pendant que Jules Verne déposait moins d'une dizaine de brevets dans cette classe des acteurs comme SNECMA, AIRBUS et ARKEMA en ont déposé respectivement (pour la même période) 86, 58 et 57.

Figure 19 Évolution du nombre de brevets français et de brevets Jules Verne dans le groupe principal B29C70 entre 2010 et 2017



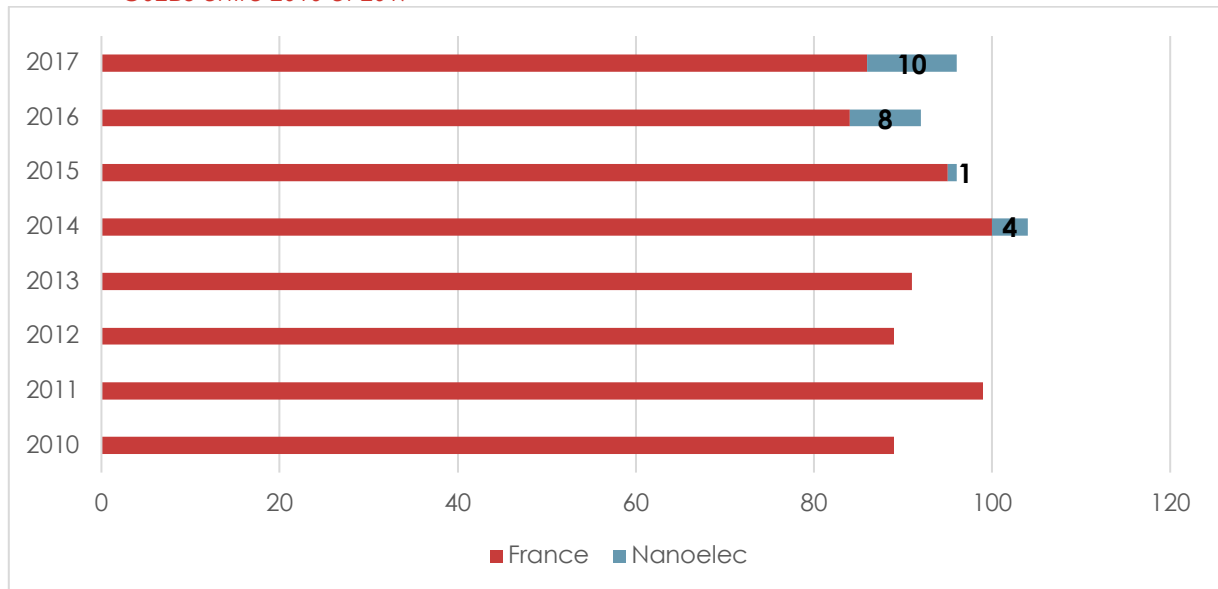
Source : ANR, IRT, EspaceNet (OEB)

H.2.3. Nanoelec pour le groupe principal « Light guides »

Le travail sur le profil technologique des IRT a identifié le groupe principal G02B6 (« Détails structuraux des arrangements comprenant des guides de lumière et d'autres éléments optiques, par exemple des couplages ») comme une des deux principales spécialisations technologiques de Nanoelec.

Nanoelec représente une petite contribution dans le total de la production technologique française dans la mesure où les brevets de cet institut ont représenté environ 10% du total de la production française en 2016 et 2017 - pour le groupe principal G02B6.

Figure 20 Évolution du nombre de brevets français et de brevets Naoelec dans le groupe principal G02B6 entre 2010 et 2017



Source : ANR, IRT, EspaceNet (OEB)

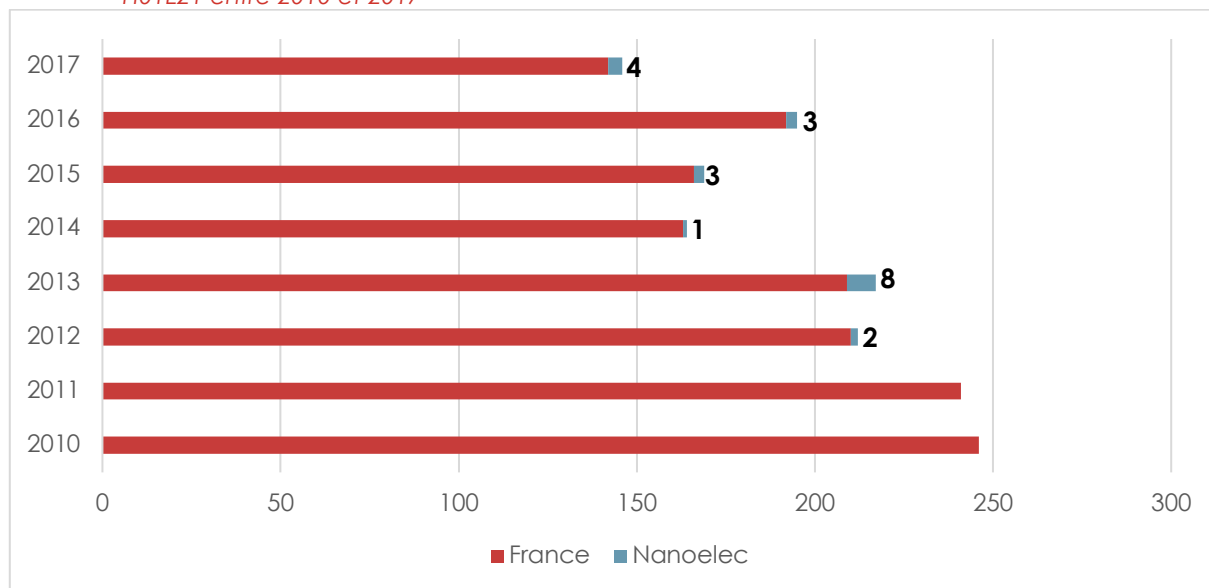
H.2.4. Naoelec pour le groupe principal « Procédés ou appareils spécialement adaptés à la fabrication ou au traitement de dispositifs à semi-conducteurs »

Le travail sur le profil technologique des IRT a identifié le groupe principal H01L21 (« Procédés ou appareils spécialement adaptés à la fabrication ou au traitement de dispositifs à semi-conducteurs ou à l'état solide ou de parties de ceux-ci ») comme une des deux principales spécialisations technologiques de Naoelec.

Naoelec représente une contribution infime dans le total de la production technologique française dans la mesure où les brevets de cet institut ont pesé environ 2% du total de la production française en 2015, 2016 et 2017 - pour le groupe principal H01L21.

Nombre de brevets français et de brevets Naoelec dans le groupe principal H01L21

Figure 21 Évolution du nombre de brevets français et de brevets Naoelec dans le groupe principal H01L21 entre 2010 et 2017



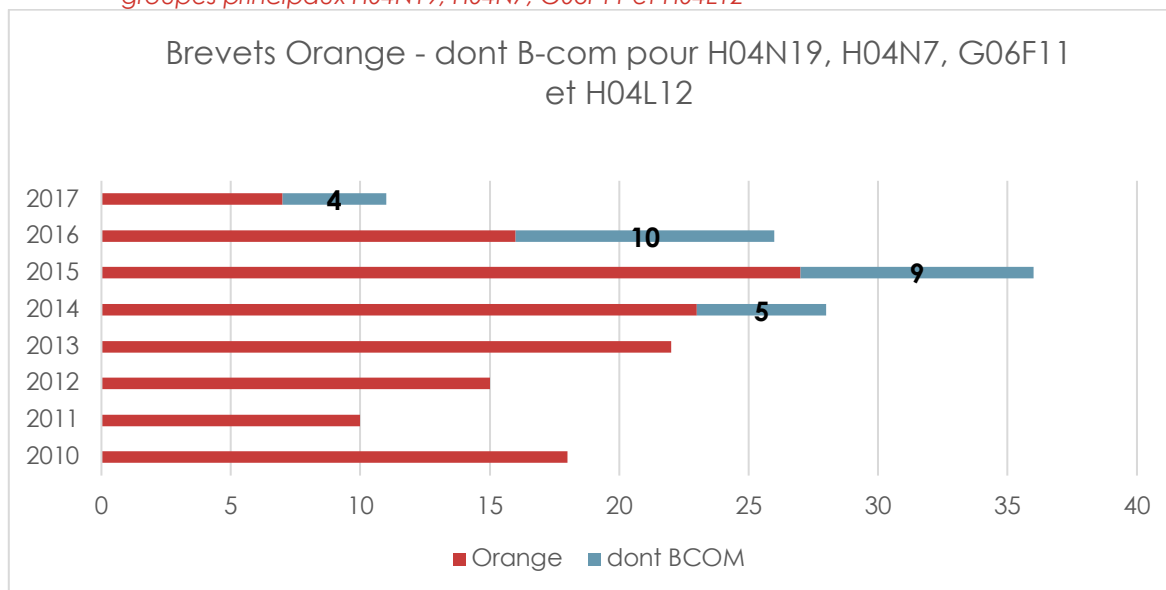
Source : ANR, IRT, EspaceNet (OEB)

H.3 Contribution des IRT au portefeuille de brevets des cofinanceurs

H.3.1. Poids de B-com dans le portefeuille de brevets de Orange

Orange est le principal cofinancier apparaissant parmi les déposants des brevets de B-com. En centrant l'analyse sur les quatre premiers groupes principaux du portefeuille de brevets de B-com (H04N19, H04N7, G06F11 et H04L12), il apparaît que cet IRT représente une part importante des brevets déposés dans ces champs technologiques par Orange puisque les brevets de l'IRT ont constitué près des deux tiers des dépôts de cette entreprise en 2016 et la moitié en 2017. Sur la période ce sont 38% des brevets qui sont déposés dans le cadre de l'IRT (pour ces quatre groupes principaux).

Figure 22 Évolution du nombre de brevets de Orange dont déposés dans le cadre de B-com pour les groupes principaux H04N19, H04N7, G06F11 et H04L12

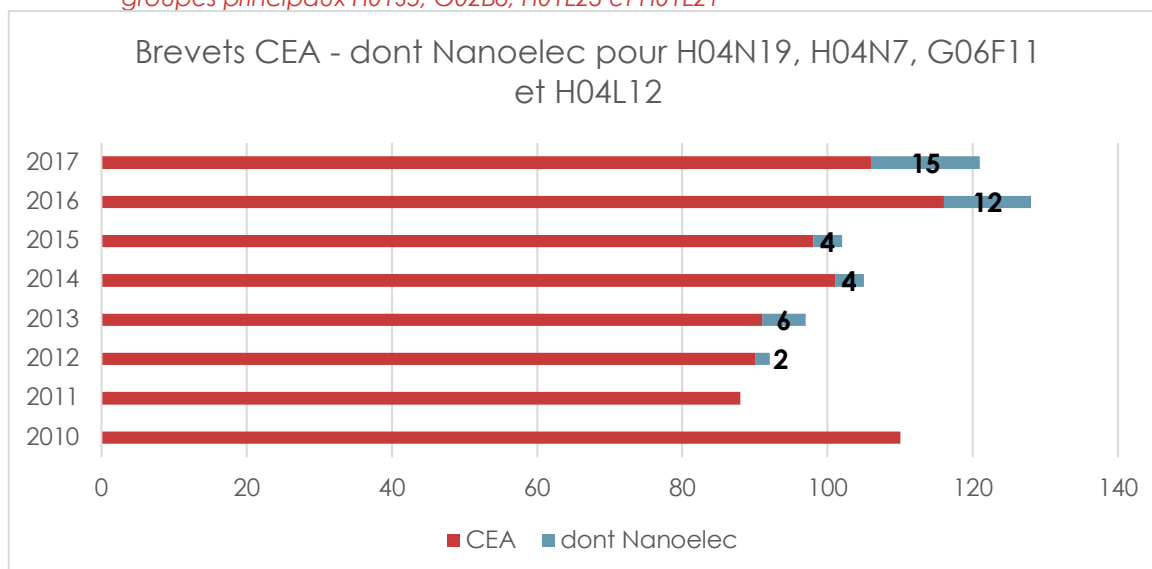


Source : ANR, IRT, EspaceNet (OEB)

H.3.2. Poids de Nanoelec dans le portefeuille de brevets du CEA

Le CEA est le principal cofinancier apparaissant parmi les déposants des brevets de Nanoelec. En centrant l'analyse sur les quatre premiers groupes principaux du portefeuille de brevets de Nanoelec (H01S5, G02B6, H01L23 et H01L21) il apparaît que cet IRT représente une part croissante mais limitée des brevets déposés dans ces champs technologiques par le CEA puisque les brevets de l'IRT ont constitué environ 10% des dépôts du CEA en 2016 et 2017.

Figure 23 Évolution du nombre de brevets du CEA dont déposés dans le cadre de Nanoelec pour les groupes principaux H01S5, G02B6, H01L23 et H01L21



Source : ANR, IRT, EspaceNet (OEB)

Annexe I Secteurs par intensité technologique

APE	Intitulé	Niveau d'intensité technologique
21	Industrie pharmaceutique	HT
26	Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	HT
10	Industries alimentaires	LT
11	Fabrication de boissons	LT
12	Fabrication de produits à base de tabac	LT
13	Fabrication de textiles	LT
14	Industrie de l'habillement	LT
15	Industrie du cuir et de la chaussure	LT
16	Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, à l'exception des meubles ; fabrication d'articles en vannerie et sparterie	LT
17	Industrie du papier et du carton	LT
18	Imprimerie et reproduction d'enregistrements	LT
31	Fabrication de meubles	LT
32	Autres industries manufacturières	LT
20	Industrie chimique	MHT
27	Fabrication d'équipements électriques	MHT
28	Fabrication de machines et équipements n.c.a.	MHT
29	Industrie automobile	MHT
30	Fabrication d'autres matériels de transport	MHT
19	Cokéfaction et raffinage	MLT
22	Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	MLT
23	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	MLT
24	Métallurgie	MLT
25	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	MLT
33	Réparation et installation de machines et d'équipements	MLT

Source: European Commission. HT: High-tech, LT: Low-tech, MHT: Middle-high-tech, MLT: Middle-low-tech.

Annexe J Secteurs par intensité de connaissance

APE	Intitulé
58	Édition
59	Production de films cinématographiques, de vidéo et de programmes de télévision ; enregistrement sonore et édition musicale
60	Programmation et diffusion
61	Télécommunications
62	Programmation, conseil et autres activités informatiques
63	Services d'information
64	Activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite
66	Activités auxiliaires de services financiers et d'assurance
70	Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion
71	Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques
72	Recherche-développement scientifique
74	Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques
84	Administration publique et défense ; sécurité sociale obligatoire
85	Enseignement
86	Activités pour la santé humaine
93	Activités sportives, récréatives et de loisirs

Annexe K Profils technologiques des IRT

K.1 Méthodologie

K.1.1. Source des données

L'analyse du profil technologique des IRT est fondé sur l'étude des brevets de ces instituts.

L'identification des brevets a été réalisée en croisant, d'une part, les informations fournies par les instituts et par l'ANR et, d'autre part, les données extraites de la base de données publique Espacenet (proposée par l'office européen des brevets) qui contient les documents brevets des principaux offices de brevets mondiaux.

L'extraction des données a été réalisée au début du mois de juillet 2019 ; elle inclut les demandes de brevets déposées jusqu'à la fin de l'année 2017 – les demandes de brevets demandes de brevets sont rendues publiques 18 mois après la date de dépôt.

K.1.2. Unités et méthodologie d'analyse

L'analyse du profil technologique des IRT est fondé sur l'étude des demandes de brevets prioritaires – les demandes initiales de protection des inventions. Le choix de ce type de document brevet permet d'éviter les doubles comptes - les extensions de protection couvrant différents territoires génèrent en effet des familles de brevets couvrant la même invention.

La date considérée est celle du dépôt de la demande de brevet, qui est la plus proche de celle de l'invention.

L'analyse des déposants apparaissant dans les demandes de brevets permet de faire apparaître le réseau des collaborations technologiques entre institutions.

Le profil technologique des instituts est établi en analysant les classes IPC (International Patent Classification) qui apparaissent dans les demandes de brevets ; ces classes désignent les domaines pour lesquels la demande de protection a été déposée. Cette information, qui est classiquement utilisée comme marqueur des technologies, permet des analyses à différents niveaux d'agrégation. L'analyse est réalisée dans cette étude au niveau des groupes principaux (le quatrième niveau de la classification hiérarchique) qui compte 6000 classes.

L'analyse du profil technologique est réalisée en 3 étapes :

- Tout d'abord, un dénombrement des classes mentionnées dans les brevets permet un premier repérage de la spécialisation technologique de l'institut

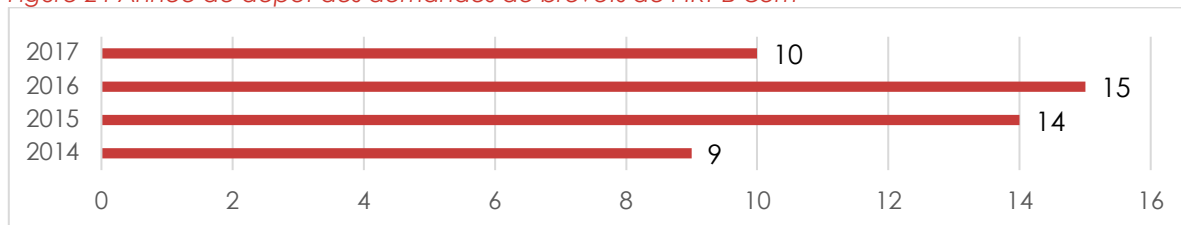
Puis la cooccurrence des classes IPC au sein des brevets est analysée sous la forme de réseaux, ou graphes, en utilisant la plateforme (libre d'accès) CorText⁵⁶. Les tailles des nœuds et des liens reflètent respectivement la fréquence de présence d'une classe IPC dans le portefeuille de brevets de l'institut et la fréquence de cooccurrence des classes au sein des brevets). Ces graphes font apparaître des associations privilégiées entre certaines technologies qui constituent des grappes (ou clusters) de nœuds. La couleur affectée aux nœuds reflète l'appartenance des classes IPC à un cluster. La dernière étape de l'analyse du profil technologique des IRT consiste à affecter les brevets déposés par les instituts aux différents clusters (considérés comme des champs technologiques) identifiés précédemment par l'étude des réseaux d'IPC apparaissant dans leurs portefeuilles de brevets respectifs.

⁵⁶ La plateforme (libre d'accès) CorText est intégrée dans le projet européen RISIS.

K.2 Profil technologique de B-com

K.2.1. Dynamique temporelle

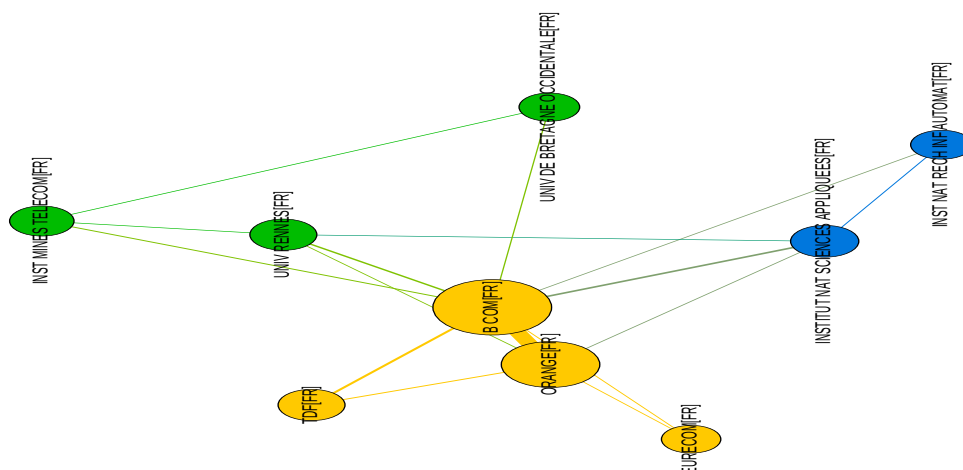
Figure 24 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT B-com



Source : Espacenet, ANR, B-com

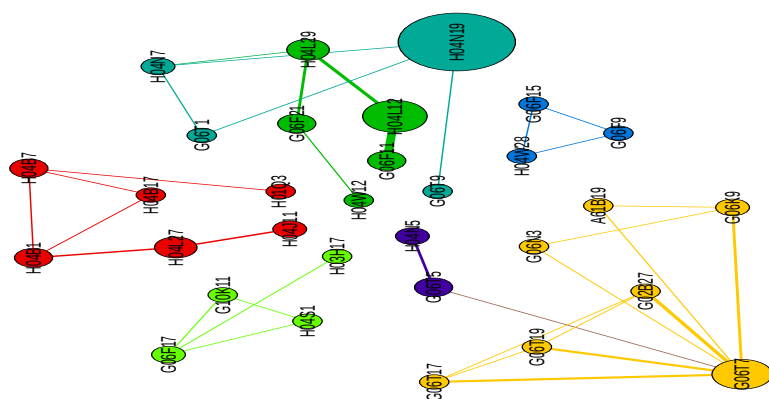
K.2.2. Déposants

Figure 25 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT B-com



K.2.3. Spécialisation technologique

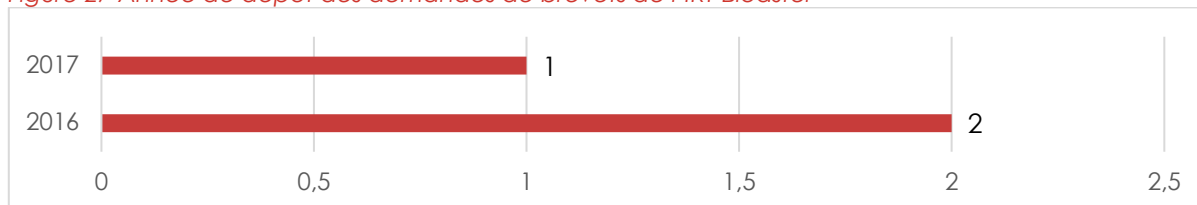
Figure 26 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT B-com



K.3 Profil technologique de Bioaster

K.3.1. Dynamique temporelle

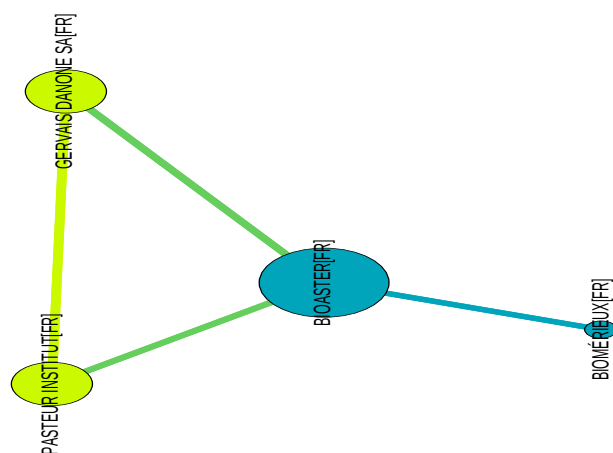
Figure 27 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Bioaster



Source : Espacenet, ANR, Bioaster

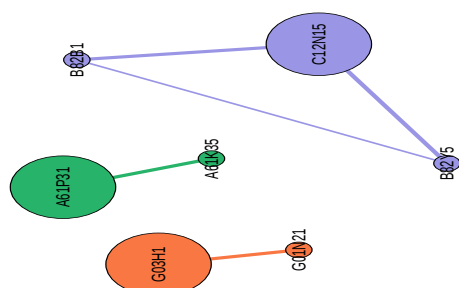
K.3.2. Déposants

Figure 28 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Bioaster



K.3.3. Spécialisation technologique

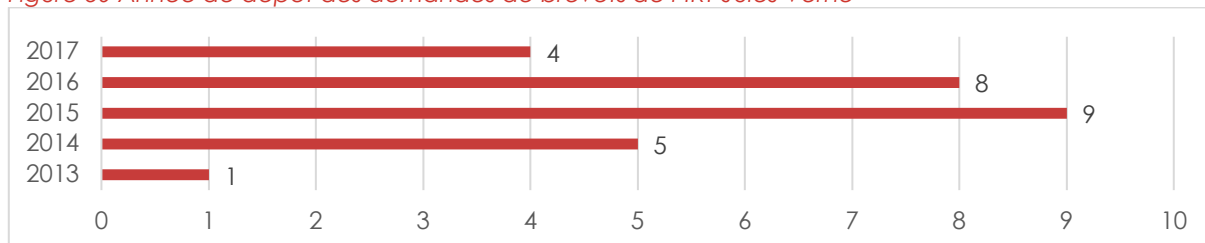
Figure 29 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Bioaster



K.4 Profil technologique de Jules Verne

K.4.1. Dynamique temporelle

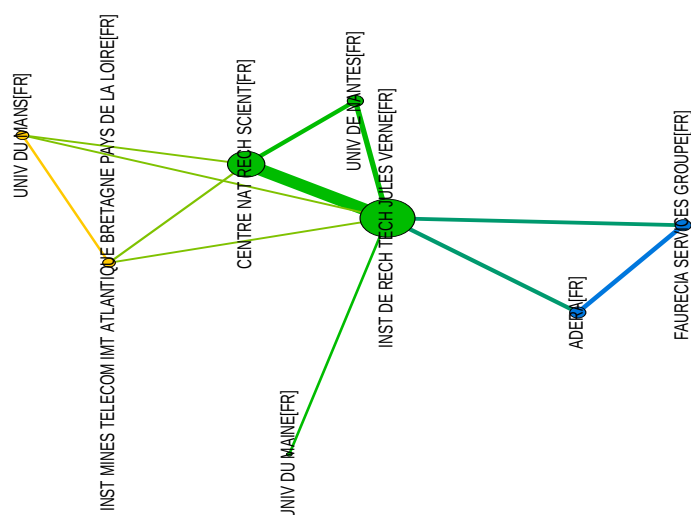
Figure 30 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Jules Verne



Source: Espacenet, ANR, Jules Verne

K.4.2. Déposants

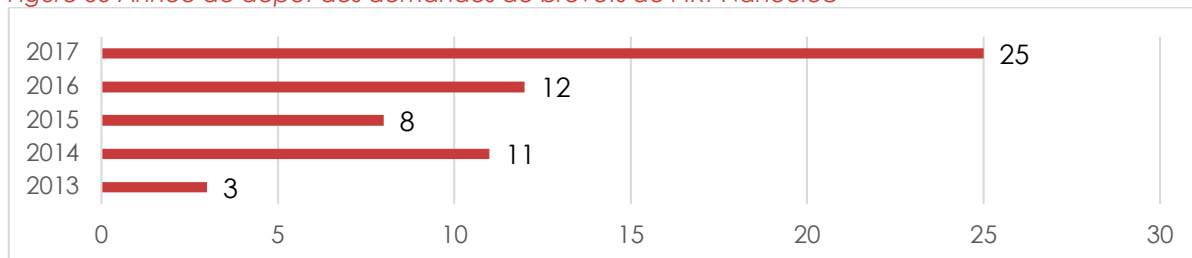
Figure 31 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Jules Verne



K.6 Profil technologique de Nanoelec

K.6.1. Dynamique temporelle

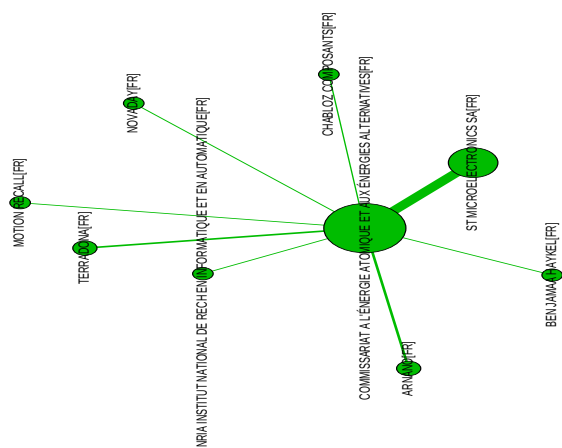
Figure 33 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Nanoelec



Source : Espacenet, ANR, Nanoelec

K.6.2. Déposants

Figure 34 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Nanoelec



K.7 Profil technologique de Railenium

K.7.1. Dynamique temporelle

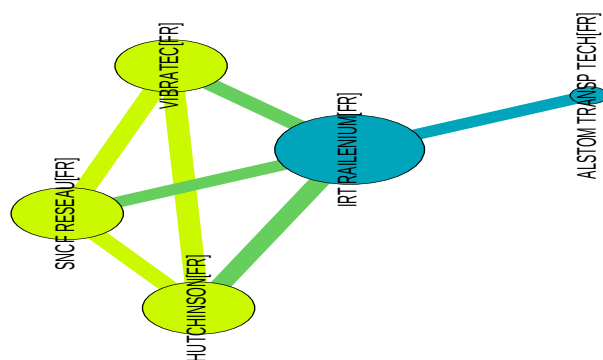
Figure 36 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Railenium



Source: Espacenet, ANR, Railenium

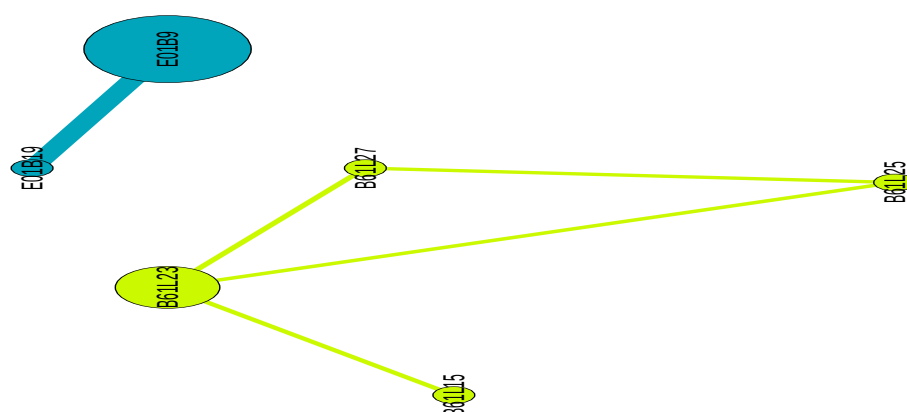
K.7.2. Déposants

Figure 37 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Railenium



K.7.3. Spécialisation technologique

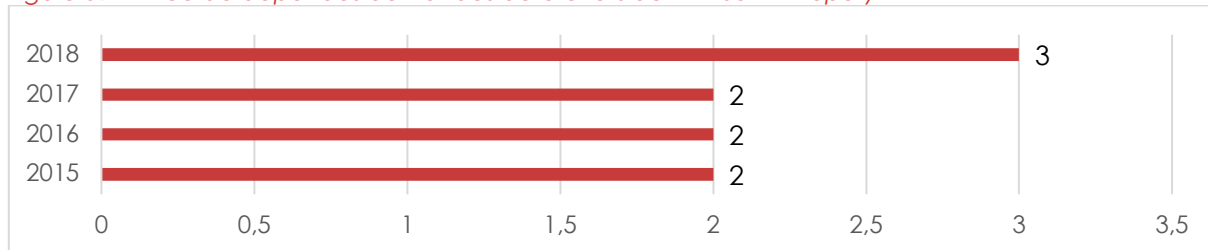
Figure 38 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Railenium



K.8 Profil technologique de Saint-Exupéry

K.8.1. Dynamique temporelle

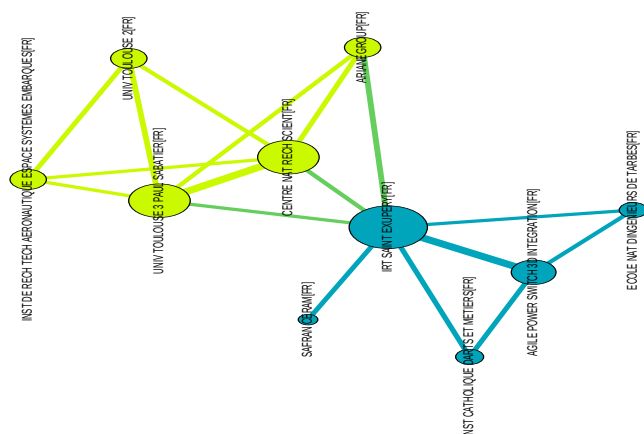
Figure 39 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT Saint-Exupéry



Source : Espacenet, ANR, Saint-Exupéry

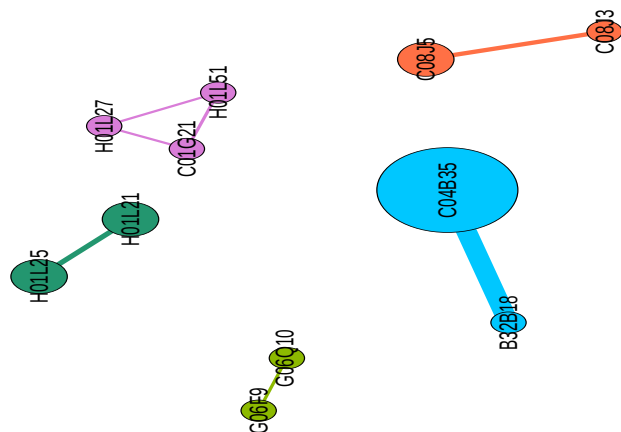
K.8.2. Déposants

Figure 40 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT Saint-Exupéry



K.8.3. Spécialisation technologique

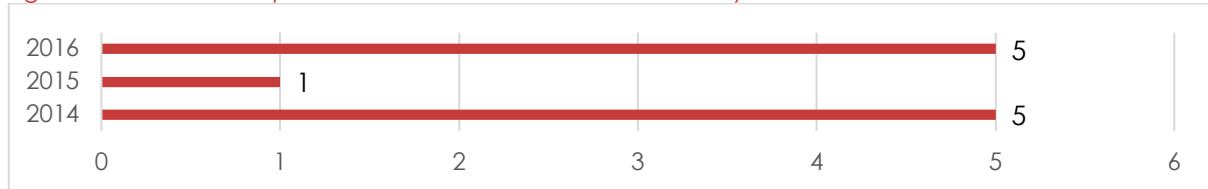
Figure 41 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT Saint-Exupéry



K.9 Profil technologique de SystemX

K.9.1. Dynamique temporelle

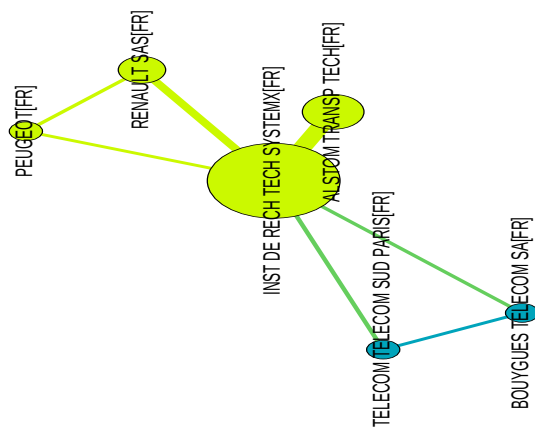
Figure 42 Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT SystemX



Source : Espacenet, ANR, SystemX

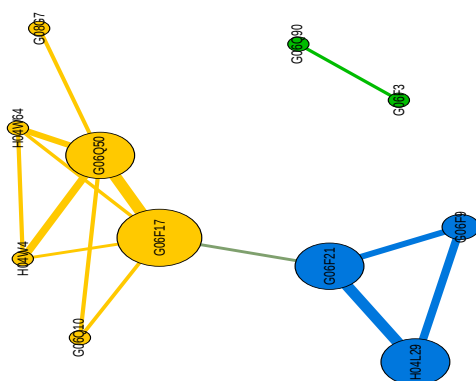
K.9.2. Déposants

Figure 43 Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT SystemX



K.9.3. Spécialisation technologique

Figure 44 Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT SystemX



Annexe L Description du dispositif d'accès aux données confidentielles (CASD Box)

Cette annexe fournit une description du fonctionnement de la CASD Box, dispositif permettant d'avoir accès aux données confidentielles régies par le comité du secret statistique et de quelques fichiers sources récemment utilisés par Technopolis France dans le cadre d'analyse d'impact.

L.1 CASD BOX

La CASD Box est un terminal permettant d'accéder aux bases de données confidentielles fonctionnant comme un VPN (Virtual Private Network) hautement sécurisé.

La CASD Box ne permet pas un accès à Internet, ce qui implique que les imports et exports de documents, données et codes de programmation se font exclusivement via une plateforme mise en place par l'équipe du CASD qui atteste de la non-confidentialité des informations exportées (cf. Sections L.2 et L.3 pour plus de détail sur ce sujet).

Le système d'exploitation installé sur la box est Microsoft Windows 7®.

Les fichiers sources des données sont accessibles via un serveur distant. Les fichiers sources sont organisés par dossiers, plus précisément : un dossier par source et par millésime. Par exemple : les fichiers FARE sont disponibles dans huit dossiers différents par les huit millésimes de 2008 à 2016. Ces dossiers contiennent pour la grande majorité un fichier SAS (*.sas7bdat) contenant les indicateurs de la source pour le millésime donnée.

Plusieurs logiciels sont installés « de base » sur la CASD Box, d'autres peuvent être installés sur commande (le prix dépend du nombre de logiciels installés).

Pour les logiciels nécessitant des « paquets » (packages) provenant de GitHub ou de « repositories » le CASD met à disposition un serveur dédié permettant de les charger dans le logiciel sans avoir besoin de passer par internet. Par exemple, dans STATA la fonction « ssc install ppml » installera le script « ppml » téléchargé au préalable par le CASD, dans R la fonction « install.packages('xls') » installera le script « xls » téléchargé au préalable par le CASD.

L.2 Imports

Les imports se font soit par mail à service@casd.eu, si la taille du fichier à importer le permet (en général moins de 10 Mégaoctets), ou via la plateforme mise en place par le CASD (<https://import.casd.eu>).

Il est préférable d'envoyer un fichier *.zip plutôt que plusieurs fichiers séparément.

Les données externes non régies par le comité du secret nécessitent une habilitation fournie par le service producteur de la source (par exemple INSEE, DGE, MESRI, etc.).

La durée de l'importation peut prendre un à deux jours. Il est important de bien décrire le contenu des fichiers dans le courriel afin d'accélérer le processus. Deux courriels sont envoyés par le CASD pour confirmer l'import : un premier courriel une fois que l'import est validé par le service Data, puis un second lorsque l'import est effectué sur le projet (la plupart du temps en fin de journée).

L.3 Exports

Les exports sont sujet à une tarification, selon le temps nécessaire à l'employé du CASD pour valider l'export. D'expérience, les exports de petits fichiers prenant moins de cinq minutes

peuvent ne pas être facturés. Lors de la rédaction du bon de commande, le locataire de la CASD Box peut choisir un forfait de 20 ou plus exports inclus.

Ils se font par clic-droit sur le fichier (*.zip de préférence) à exporter puis en cliquant sur « Export CASD ». Une fenêtre s'ouvre avec une signature de fichier (assurant que le fichier exporté et envoyé à l'utilisateur de la Box est bien le même et que rien ne s'est perdu en route), cette signature doit être copiée à la main par l'utilisateur et impérativement envoyée par courriel au CASD (service@casd.eu) avec une description du contenu de l'export. La description du contenu peut aussi prendre la forme d'un fichier texte (*.txt) dans le fichier à exporter lui-même, mais sa présence doit être notifiée dans le courriel envoyé au CASD.

L'export de liste de SIREN, SIRET ou raison sociales n'est pas autorisée. L'export de données non-régies par le comité du secret mais importée sur un projet est aussi en majorité refusé sachant qu'il peut contenir un sous-ensemble de données défini sur la base de données confidentielles (par exemple liste des entreprises ayant obtenu du Crédit Impôt Recherche).

Les exports de résultats suivent une procédure plus complexe car chaque sortie d'information doit respecter les règles de confidentialité attachée aux bases de données, il est donc important de vérifier pour chaque export de résultat qu'aucunes informations confidentielles concernant un ménage ou une entreprise soient identifiables.

Par exemple, les statistiques descriptives d'indicateurs issus des fichiers DADS doivent impérativement être construit à partir d'un échantillon d'au moins cinq établissement/entreprises.

Deux courriels sont envoyés par le CASD pour confirmer l'exportation : un premier courriel une fois que le contenu de l'export est validé par le service Data, puis un second contenant l'export (la plupart du temps en fin de journée).

L.4 Fichiers

Pour les utilisateurs non formés à l'utilisation du logiciel SAS, la complexité ainsi que le temps de traitement de données sont considérablement augmentées car une première étape passe par l'export des données des fichiers *.sas7bdat dans un format adapté à d'autres logiciels (Notepad, Excel, R, STATA, etc.). Cet export peut directement être effectué au format d'un logiciel précis (*.txt, *.xls, *.xlsx, *.dta ou *.Rdata par exemple).

La principale difficulté réside dans le fait que ces fichiers excèdent parfois le Gigaoctet, et que donc l'import des données sur un autre logiciel (et cela par année) peut être lent et le traitement difficile. L'auteur de cette note procède en premier lieu à un filtrage des données sur la base des numéros SIREN pertinents pour l'analyse ou en ne retenant que les indicateurs souhaiter. Un script peut donc être utilisé à cet effet afin d'accélérer le travail de consolidation des données.

L.4.1. Crédit Impôt Recherche

Les deux fichiers relatifs au Crédit Impôt Recherche (CIR), GECIR et MVC CIR, représentent les bases de données primordiales à nos analyses car elles permettent de constituer un ensemble d'entreprises potentielles pour établir le contrefactuel.

Le fichier GECIR contient des indicateurs FARE (Bilan total, Chiffre d'affaires et Exportations) et DADS (Effectifs au 31/12, effectifs moyen), permettant de raccourcir le temps de traitement des données pour créer une base de données consolidée. Elle s'arrête malheureusement en 2014.

Le fichier MVC CIR contient peu d'indicateur mais pour plus de millésimes (jusqu'à 2016).

L.4.2. FARE (2008-2016) et FICUS (1990-2007)

La base de données FARE FICUS (FICUS jusqu'en 2007, FARE à partir de 2008 jusqu'à 2016); Il peut y avoir un à deux fichiers *.sas7bdat par millésime car la méthode de collecte de données changea à partir de 2012, il est alors possible d'y trouver un fichier selon la méthode de collecte pré-2012 et un autre pour post-2012)

L.4.3. Enquête sur les liaisons financières entre sociétés (LIFI)

Les fichiers d'enquêtes LIFI qui nous permettent d'identifier les entreprises appartenant à des grands groupes (jusqu'en 2011) ; changement de méthode de collecte à partir de 2014 (moins d'indicateurs que pour les millésimes précédent)

L.4.4. Enquête communautaire sur l'innovation (CIS)

L'enquête communautaire sur l'innovation (CIS jusqu'en 2016)

L.4.5. Déclaration Annuelle des Données Sociales (DADS)

Les fichiers Postes, Établissements et Entreprises des DADS (jusqu'à 2015)

L.4.6. Connaissance locale de l'appareil productif (CLAP)

Les fichiers Postes et Établissements des CLAP (jusqu'à 2015)

L.4.7. Système d'information sur les nouvelles entreprises (SINE)

Les fichiers SINE (Système d'information sur les nouvelles entreprises, jusqu'en 2014)

L.4.8. Pôles de compétitivité

Les fichiers des pôles de compétitivité (jusqu'en 2016)

L.4.9. Jeune Entreprise Innovante (JEI)

Les fichiers relatifs au dispositif Jeune Entreprise Innovante (jusqu'en 2016)

Annexe M Résultats des estimations du score de propension

Les deux tableaux ci-dessous contiennent les résultats de l'estimation du score de propension, à partir de l'échantillon complet d'entreprises cofinanceuses et potentiellement contrefactuelles (>60 000 entreprises). Les résultats sont obtenus via une régression logistique (logit).

Tableau 23 Première estimation du score de propension (modèle logistique, variable dépendante: statut de cofinancier de projet IRT ou ITE) sans cofacteurs R&D

Cofacteur	Nature du cofacteur	Coef.
Bilan (actif net)	(log.)	0,134 ***
Chiffre d'affaires	(log.)	-0,082 ***
Effectifs ETP	(log.)	0,092 ***
Exportations totales (volume)	(log.)	0,0116 **
Valeur ajoutée (HT)	(niveau)	2,11E-06 ***
Excédent brut d'exploitation	(niveau)	-2,00E-06 **
Δ Bilan (actif net)	(log.)	-0,021
Δ CIR (Créance initialisée)	(niveau)	0,121 ***
Δ Chiffre d'affaires	(log.)	0,049 **
Δ Effectifs ETP	(log.)	0,122 ***
Δ Exportations totales (volume)	(log.)	0,003
Δ Valeur ajoutée (HT)	(niveau)	-2,73E-06
Δ Excédent brut d'exploitation	(niveau)	2,87E-06
Affiliation à un grand groupe	Binaire	0,1577 **
Bénéficiaire du CIR	Binaire	0,190
Année de création de l'entreprise	(niveau)	0,0004
EBE excédentaire	Binaire	-0,007
Membre d'un pôle de compétitivité	Binaire	0,598
PME (catégorie d'entreprise)	Binaire	0,093 **
ETI (catégorie d'entreprise)	Binaire	0,052
CIR (Créance initialisée)	(niveau)	-9,34E-09
Bénéficiaire du programme NANO	Binaire	0,744 ***
35 effets fixes APE		
Observation		210 777
R2 (McFadden)		0,168
Likelihood-ratio test		0,000 ***

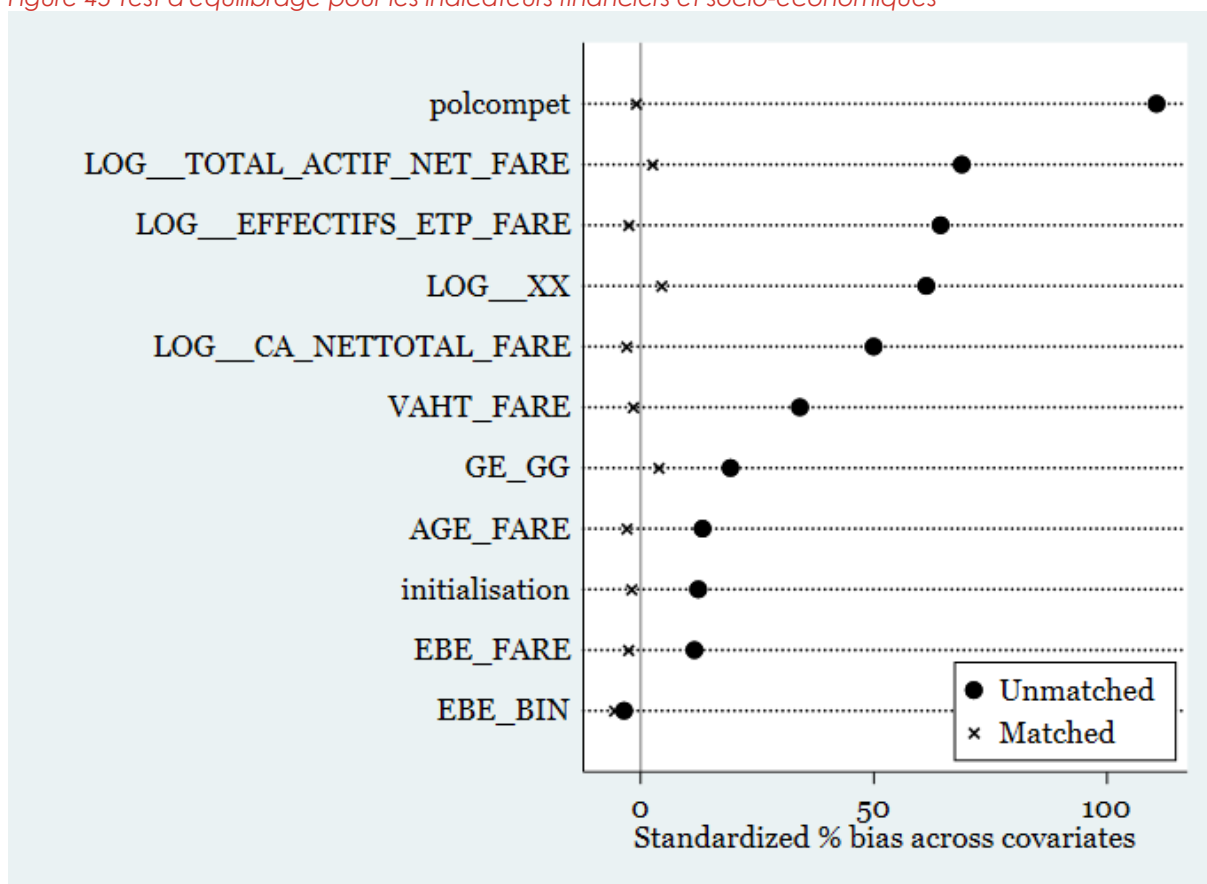
Tableau 24 Seconde estimation du score de propension (modèle logistique, variable dépendante: statut de cofinancier d'un projet IRT ou ITE) avec cofacteurs R&D

Cofacteur	Nature du cofacteur	Coef.	
Bilan (actif net)	(log.)	0,3346274	**
Chiffre d'affaires	(log.)	-0,1803518	*

Effectifs ETP	(log.)	-	
Exportation totales	(log.)	-	**
		0,0436111	*
Effectifs de R&D	(log.)	-	
		0,2908955	
Chercheur	(log.)	0,7992368	**
			*
Part de la DIRDE sur le budget total	(niveau)	0,23012	**
			*
Excédent brut d'exploitation	(niveau)	-4,81E-06	**
Valeur ajoutée (HT)	(niveau)	4,23E-06	**
			*
Δ Budget total de R&D	(log.)	0,2729524	*
Δ Part de la DIRDE sur le budget total	(niveau)	1,539512	**
			*
Δ Chiffre d'affaires	(log.)	-	
		0,0222914	
Δ Effectifs ETP	(log.)	0,0515855	
Δ Chercheurs	(log.)	-	**
		0,4320255	
Δ Effectifs R&D	(log.)	0,243715	
Δ Dépôt de brevet	(log.)	-	
		0,0005871	
Δ Bilan (actif net)	(log.)	0,0326967	
Δ Valeur ajoutée (HT)	(log.)	-2,27E-06	
Δ Excédent brut d'exploitation	(niveau)	2,93E-06	
Δ CIR (créances initialisées)	(log.)	2,51E-08	
Affiliations grand groupe	Binaire	0,2156502	
Bénéficiaire CIR	Binaire	0,2778092	
Année de création de l'entreprise	(niveau)	0,0113077	**
			*
EBE excédentaire	Binaire	-	
		0,1525075	
Membre d'un pôle de compétitivité	Binaire	1,342974	**
			*
CIR (créances initialisées)	(log.)	-3,43E-08	
PME (catégorie d'entreprise)	Binaire	1,743932	**
			*
ETI (catégorie d'entreprise)	Binaire	1,35777	**
			*
Bénéficiaire du programme NANO	Binaire	0,9274009	**
			*
27 effets fixes APE			
22 indicateurs de ressources externes (ANRT, ANR, Bpifrance, ADEME, etc..)			
Observations		30 037	
R2 (McFadden)		0,193	

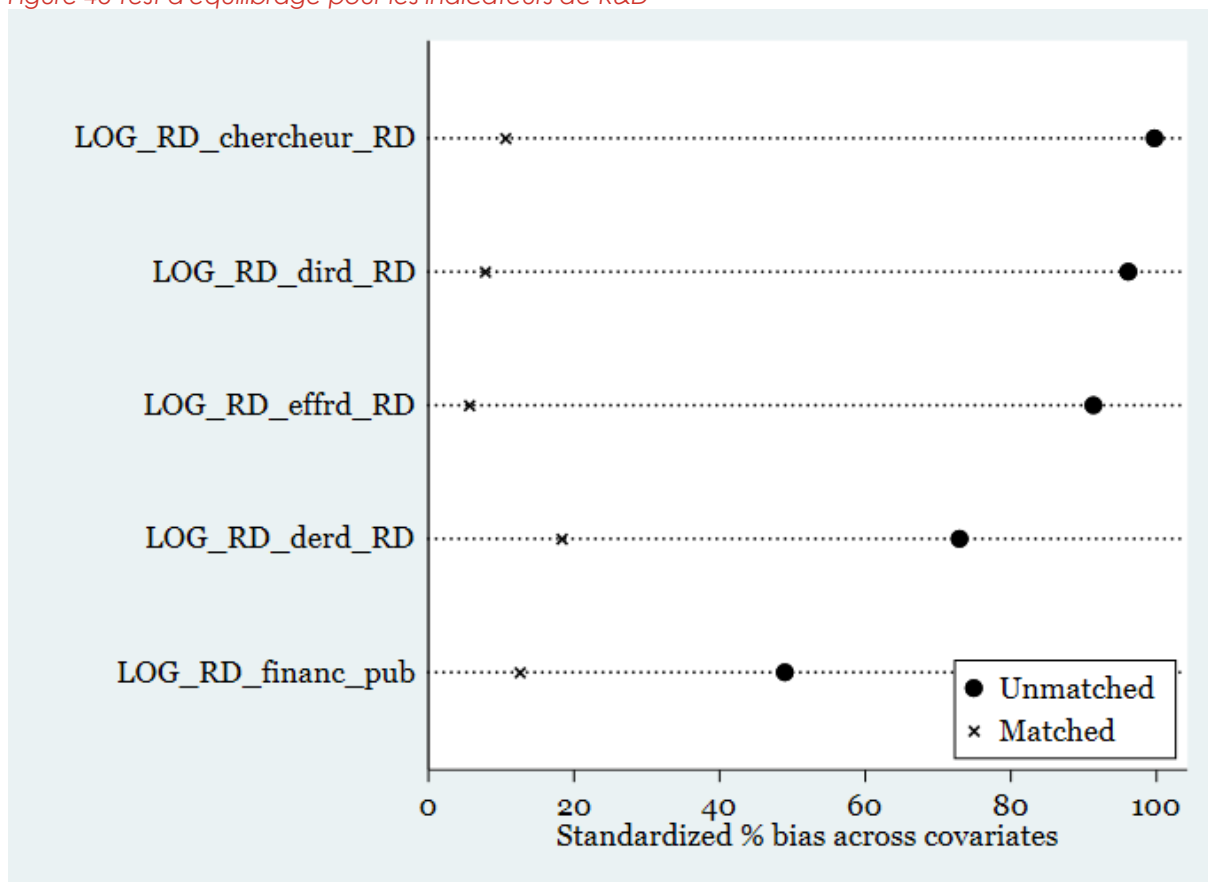
Les tests d'équilibrage sur les indicateurs financiers, socio-économiques et de R&D, réalisés à partir de cette estimation, sont illustrés par les deux graphiques ci-dessus. Ils testent le biais avant et après appariement par indicateur : le biais correspond à la différence absolue en pourcentage entre le groupe de cofinanceurs et le groupe d'entreprises contrefactuelles. Globalement le biais post-appariement est significativement réduit.

Figure 45 Test d'équilibrage pour les indicateurs financiers et socio-économiques



Note: les points correspondent au biais absolu et standardisé entre cofinanceurs et non-cofinanceurs sans appariement, les croix correspondent au biais après cofinancement. Un biais proche de zéro indique un appariement efficient dans la réduction des écarts de valeurs des indicateurs pré-traitement. polcompet : Membre d'un pôle de compétitivité (binaire), LOG_TOTAL_ACTIF_NET_FARE : Bilan (actif net, log.), LOG_EFFECTIFS_ETP_FARE : Effectifs ETP (log.), LOG_XX : Exportations en volume (log., avec ajout d'une constante), LOG_CA_NETTOTAL_FARE : Chiffre d'affaires (log.), VAHT_FARE : Valeur ajoutée (HT), GE_GG : affiliation à un grand groupe (binaire), AGE_FARE : âge de l'entreprise, initialisation : créance CIR initialisée, EBE_FARE : Excédent brut d'exploitation, EBE_BIN : EBE positif ou non (binaire).

Figure 46 Test d'équilibrage pour les indicateurs de R&D



Note: les points correspondent au biais absolu et standardisé entre cofinanceurs et non-cofinanceurs sans appariement, les croix correspondent au biais après cofinancement. Un biais proche de zéro indique un appariement efficace dans la réduction des écarts de valeurs des indicateurs pré-traitement. LOG_RD_chercheur_RD : nombre de chercheurs (ETP, log.), LOG_RD_dird_RD : DIRDE (log.), LOG_RD_effrd_RD : Effectifs de R&D (log.), LOG_RD_derd_RD : DERDE (log.), LOG_RD_financ_pub : Ressources externes publiques (log.)

Annexe N Résultats des estimations des effets de traitement

Les tableaux ci-dessous contiennent les résultats empiriques bruts de l'analyse pour les indicateurs socio-économiques, financiers et de R&D des cofinanceurs de projets des IRT et ITE.

Les montants correspondent aux coefficients multiplicateurs des valeurs des indicateurs relatifs à la période de référence (t_{-1}), autrement dit ils s'interprètent comme des indices base 100 où l'année de référence correspond à l'année précédant le premier cofinancement.

N.1 Effets de traitement des entreprises cofinanceuses de projets des IRT et ITE (ensemble des deux groupes)

Tableau 25 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs socio-économiques et financiers des cofinanceurs de projets des IRT et ITE

Période	Bilan (actif net)	Effectifs ETP	Valeur ajoutée (HT)	EBE	CA	Exportations totales
t-6	0,923	0,988	0,988	0,871	0,907	1,026
t-5	0,946	0,947	0,934	0,938	0,969	0,914
t-4	1,034	1,007	0,953	0,948	0,989	0,869
t-3	1,017	1,020	0,981	0,918	1,021	1,110
t-2	0,985	1,009	0,957	1,121	0,998	1,058
t-1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
t0	1,046**	1,068**	1,012	1,121	1,068**	1,102
t+1	1,069**	1,053	1,036	1,076	1,047	1,022
t+2	1,085*	1,122**	1,073	1,190	1,072	1,166
t+3	1,122*	1,052	0,961	1,109	1,002	0,941
t+4	1,202**	1,031	0,946	0,832	0,869	1,213
t+5	1,315*	1,393*	1,541**	0,895	1,204	1,396
Observations	10 127	9 998	9 478	7 092	10 053	10 148
R ²	0,944	0,938	0,930	0,876	0,941	0,855

Note : Les chiffres en rouge sont significatifs *a minima* à hauteur de 10% de niveau de significativité. Les estimations incluent toutes les période pré-cofinancements ainsi que des effets fixes d'entreprises et effets fixes annuels-sectoriels.

Tableau 26 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs de R&D des cofinanceurs de projets des IRT et ITE

Période	DIRDE	DERDE	Budget total de R&D	Dépôts de brevet	Chercheurs	Effectifs R&D	Part de la DIRDE
t-6	0,941	1,224	0,932	1,045	0,885	0,892	1,005
t-5	1,071	1,074	1,094	1,044	0,993	0,975	0,990
t-4	1,024	0,902	1,000	0,934	1,050	1,033	1,017
t-3	0,991	1,034	0,996	0,914	1,001	1,007	0,999
t-2	1,002	0,989	1,009	1,107	0,990	0,994	0,999
t-1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
t0	1,051	1,224*	1,073	0,903	1,055	1,037	0,990
t+1	1,115**	1,319**	1,120**	0,952	1,085	1,058	0,989
t+2	1,139**	1,380**	1,165***	1,027	1,127*	1,074	0,983
t+3	1,161*	1,254	1,169*	0,819	1,203**	1,176**	0,998
t+4	1,110	1,833**	1,148	0,444***	1,110	1,140	0,964

t+5	1,120	1,927	1,170	0,448*	1,084	1,085	0,955
Observations	6,308	4,431	6,310	2,587	6,308	6,308	6,310
R ²	0.928	0.855	0.930	0.801	0.922	0.928	0.740

Note : Les chiffres en rouge sont significatifs *a minima* à hauteur de 10% de niveau de significativité. Les estimations incluent toutes les période pré-cofinancements ainsi que des effets fixes d'entreprises et effets fixes annuels-sectoriels.

N.2 Effets de traitement des entreprises cofinanceuses de projets des IRT

Tableau 27 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs socio-économiques et financiers des cofinanceurs de projets des IRT

Périodes	Bilan (actif net)	Effectifs ETP	Valeur ajoutée (HT)	EBE	CA	Exportations totales
t-6	0.897	0.906	0.940	0.777	0.888	0.946
t-5	0.952	0.915	0.916	0.816	0.943	0.961
t-4	1.005	0.946	0.958	0.751**	0.948	0.905
t-3	1.009	0.997	0.955	0.841	0.979	1.008
t-2	0.993	1.004	0.978	1.050	0.988	0.941
t-1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
t0	1.039*	1.032*	1.024	1.029	1.063**	1.074
t+1	1.055*	0.993	1.065	1.002	1.049	0.943
t+2	1.059	1.055	1.061	0.996	1.066	1.245
t+3	1.181*	1.061	0.902	0.856	1.088	1.239
t+4	1.238**	1.134	0.875	0.712	0.887	1.277
t+5	1.159	1.101	1.156	0.717	1.162	0.887
Observations	8,753	8,642	8,247	6,155	8,703	8,778
R ²	0.950	0.944	0.930	0.862	0.941	0.862

Note : Les chiffres en rouge sont significatifs *a minima* à hauteur de 10% de niveau de significativité. Les estimations incluent toutes les période pré-cofinancements ainsi que des effets fixes d'entreprises et effets fixes annuels-sectoriels.

Tableau 28 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs de R&D des cofinanceurs de projets des IRT

Périodes	DIRDE	DERDE	Budget total de R&D	Dépôts de brevet	Chercheurs	Effectifs e R&D	Part de la DIRDE
t-6	1,047	1,143	1,103	0,868	1,049	1,054	0,969
t-5	1,005	0,820	1,002	0,937	1,069	1,080	1,008
t-4	0,966	0,899	0,978	1,052	1,019	1,055	0,999
t-3	1,012	0,868	1,013	0,996	1,039	1,074	1,004
t-2	0,966	0,872	0,966	1,154	0,954	1,008	1,001
t-1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
t0	1,092	1,103	1,113	1,016	1,020	1,068	0,985
t+1	1,171	1,342	1,188*	0,959	1,063	1,096	0,985
t+2	1,103*	1,229*	1,114***	0,892	1,073	1,094*	0,998
t+3	0,984	1,565	1,050	0,642	1,054	0,960	0,961
t+4	1,005	1,640	1,089	0,704	1,140	1,089	0,941
t-1	1,476	1,411	1,451	0,593*	1,108	1,057	1,027
Observations	4,906	3,523	4,908	2,127	4,905	4,905	4,908

R ²	0.927	0.854	0.929	0.817	0.916	0.922	0.731
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Note : Les chiffres en rouge sont significatifs *a minima* à hauteur de 10% de niveau de significativité. Les estimations incluent toutes les période pré-cofinancements ainsi que des effets fixes d'entreprises et effets fixes annuels-sectoriels.

N.3 Effets de traitement des entreprises cofinanceuses de projets des ITE

Tableau 29 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs socio-économiques et financiers des cofinanceurs de projets des ITE

Périodes	Bilan (actif net)	Effectifs ETP	Valeur ajoutée (HT)	EBE	CA	Exportations totales
t-6	0,597	0,895	0,900	1,037	0,581	0,779
t-5	0,802	0,845	0,801	1,931*	0,736	0,631
t-4	0,888	0,996	0,839	1,560	0,773	0,526
t-3	0,970	1,091	0,950	1,324	0,970	0,550
t-2	0,942	1,068	0,948	1,941**	0,954	0,651
t-1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
t0	1,075*	1,271*	0,941	1,815***	1,094	1,119
t+1	1,077	1,260*	1,055	1,618*	1,107	1,198
t+2	0,907	1,241	1,067	1,763*	1,064	0,838
t+3	0,976	1,215	1,257	1,813**	1,315	0,602
t+4	0,875*	1,015	0,978*	1,480	0,813	0,914
Observations	1,549	1,531	1,371	937	1,529	1,553
R ²	0.961	0.946	0.939	0.904	0.944	0.876

Note : Les chiffres en rouge sont significatifs *a minima* à hauteur de 10% de niveau de significativité. Les estimations incluent toutes les période pré-cofinancements ainsi que des effets fixes d'entreprises et effets fixes annuels-sectoriels.

Tableau 30 Effets de traitement des cofinancements sur les indicateurs de R&D des cofinanceurs de projets des ITE

Périodes	DIRDE	DERDE	Budget total de R&D	Dépôts de brevet	Chercheurs	Effectifs e R&D	Part de la DIRDE
t-6	1,002	0,662	0,967	1,445	0,919	0,912	1,023
t-5	0,915	0,755	0,919	1,709	1,062	1,034	0,997
t-4	0,905	0,607	0,890	1,288	1,049	1,044	1,001
t-3	0,977	0,751	0,905	0,850	0,935	0,966	1,024
t-2	0,947	0,793	0,958	0,888	1,006	0,998	0,994
t-1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
t0	1,200**	0,706*	1,073	1,078	1,189**	1,179**	1,048
t+1	1,130	0,791	1,091	0,961	1,342***	1,292***	1,012
t+2	1,184	1,154	1,166	0,617	1,281	1,225	0,996
t+3	1,196	1,257	1,163	0,583*	1,206	1,183	1,000
t+4	1,505**	1,391	1,523**	0,482	1,283	1,236*	0,974
Observations	1,370	1,125	1,370	672	1,370	1,370	1,370
R-squared	0.934	0.886	0.933	0.838	0.927	0.943	0.782

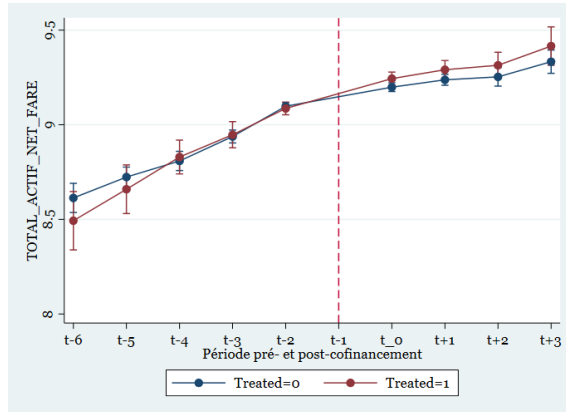
Note : Les chiffres en rouge sont significatifs *a minima* à hauteur de 10% de niveau de significativité. Les estimations incluent toutes les période pré-cofinancements ainsi que des effets fixes d'entreprises et effets fixes annuels-sectoriels.

Annexe O Évolution des indicateurs dans les échantillons d'analyse

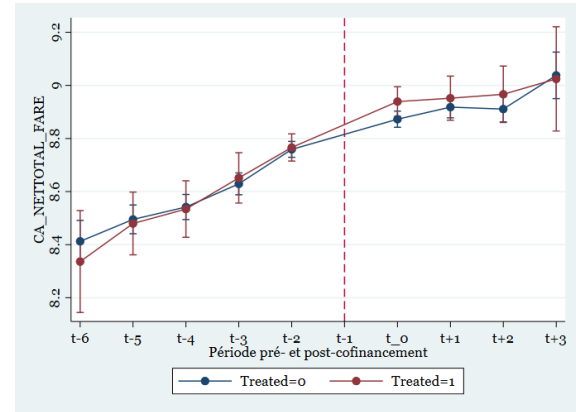
O.1 Indicateurs financiers et socio-économiques

(Treated = 0 : entreprises contrefactuelles, Treated = 1 : entreprises cofinanceuses)

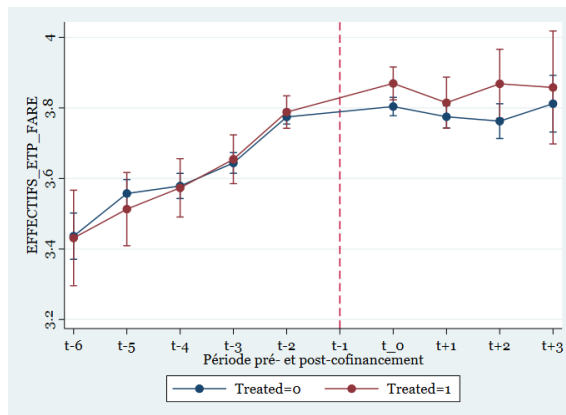
Bilan (actif net)



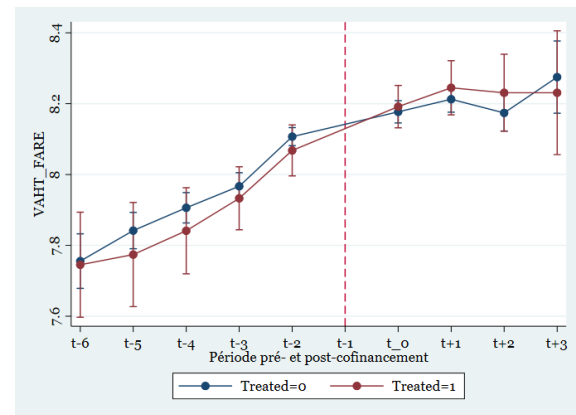
Chiffre d'affaires (net)



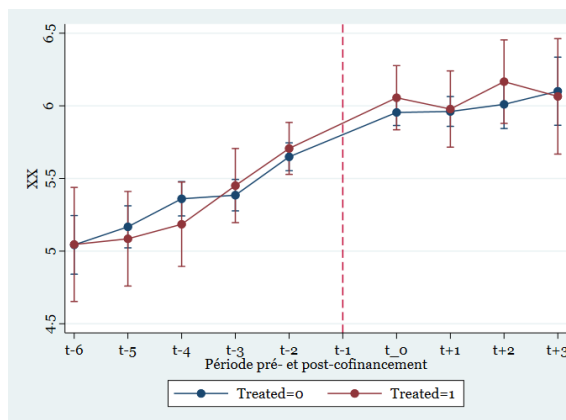
Effectifs ETP



Valeur ajoutée (HT)



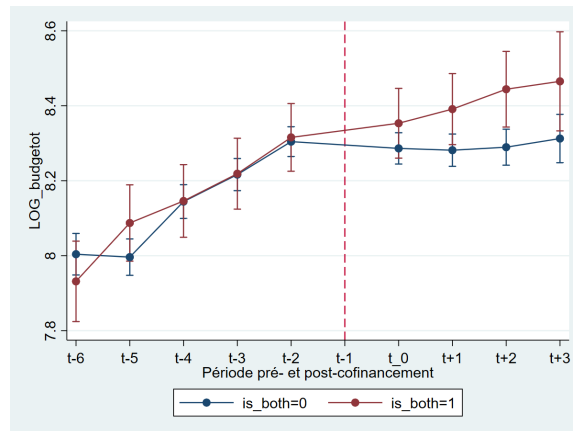
Exportations (valeur)



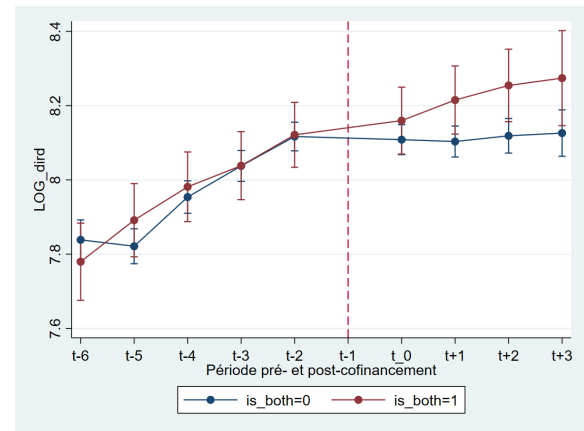
O.2 Indicateurs de R&D

(is_both = 0 : entreprises contrefactuelles, is_both = 1 : entreprises cofinanceuses)

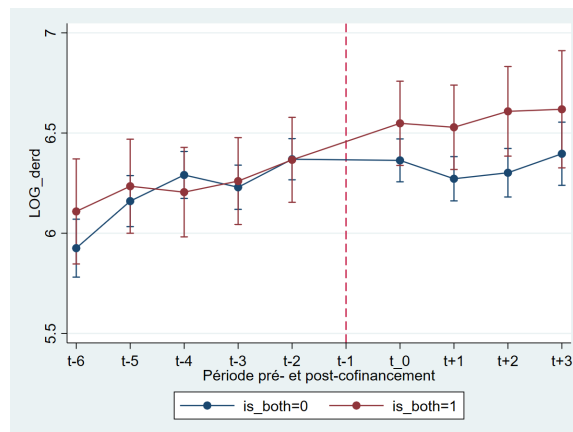
Budget total de R&D



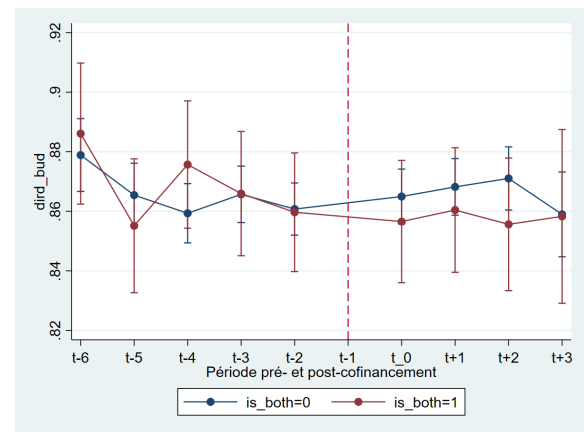
DIRDE



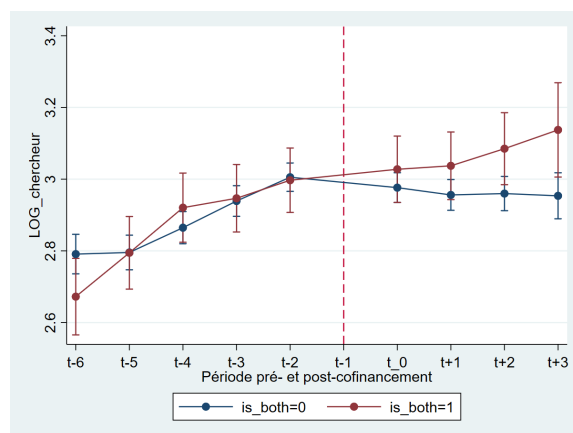
DERDE



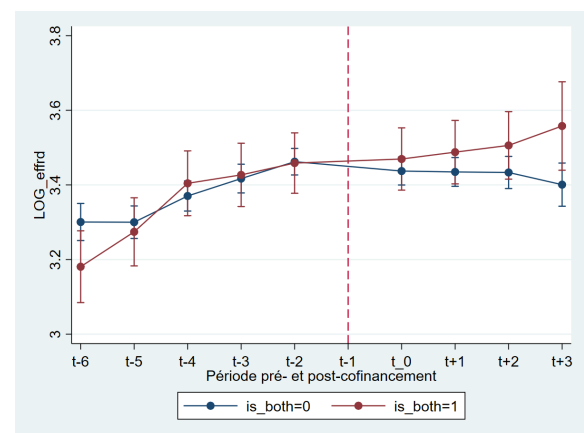
Part de la DIRDE



Chercheurs (nombre de)



Effectifs de R&D



Dépôt de brevets

