



Université Paris 13

École Doctorale ERASME ED 493

CEPN-CNRS

Open Innovation: le rôle des coopérations dans l'innovation

Par Samih ATMANE

Thèse de doctorat de Sciences économiques

Dirigée par Isabelle LIOTARD et Luis MIOTTI

Présentée et soutenue publiquement le 06 février 2018

Devant un jury composé de :

Valérie REVEST	Maître de Conférences HDR, Université de Lyon	Rapporteur
Julien PÉNIN	Professeur des Universités, Université de Strasbourg	Rapporteur
Hugues JENNEQUIN	Maître de Conférences, Université de Rouen	Président
Isabelle LIOTARD	Maître de Conférences HDR, Université Paris 13	Directrice de thèse
Luis MIOTTI	Maître de Conférences, Université Paris 13	Codirecteur de thèse





Université Paris 13

École Doctorale ERASME ED 493

CEPN-CNRS

Open Innovation : le rôle des coopérations dans l'innovation

Par Samih ATMANE

Thèse de doctorat de Sciences économiques

Dirigée par Isabelle LIOTARD et Luis MIOTTI

Présentée et soutenue publiquement le 06 février 2018

Devant un jury composé de :

Valérie REVEST	Maître de Conférences HDR, Université de Lyon	Rapporteur
Julien PÉNIN	Professeur des Universités, Université de Strasbourg	Rapporteur
Hugues JENNEQUIN	Maître de Conférences, Université de Rouen	Président
Isabelle LIOTARD	Maître de Conférences HDR, Université Paris 13	Directrice de thèse
Luis MIOTTI	Maître de Conférences, Université Paris 13	Codirecteur de thèse





Université Paris 13

Doctoral School ERASME ED 493

CEPN-CNRS

Open Innovation: the role of coopération in innovation

By Samih ATMANE

PhD thesis in Economics

Supervised by Isabelle LIOTARD & Luis MIOTTI

Submitted and defended on 6 February 2018

Committee members:

Valérie REVEST	HDR Lecturer at Université de Lyon	Reporter
Julien PÉNIN	Professor at Université de Strasbourg	Reporter
Hugues JENNEQUIN	Lecturer at Université de Rouen	President
Isabelle LIOTARD	HDR Lecturer at Université Paris 13	Supervisor
Luis MIOTTI	Lecturer at Université Paris 13	Co-supervisor

opinions émi auteur.	ises dans cette	e thèse. Cello	es-ci doivent	être considér	rées comme pro	opres à le

Sommaire

Sommaire	i
Remerciements	V
Table des matières	vii
Liste des abréviations	xiii
Liste des tableaux	xvii
Liste des figures	xix
Liste des encadrés	xxiii
Introduction générale	1
Chapitre 1 : état de connaissances sur l'innovation et l'innovation ouverte	7
Introduction du chapitre 1	7
1.1 L'innovation	9
1.2 Les coopérations pour innover : la base d'un processus d'innovation ouvert	50
1.3 L'approche systémique de l'innovation	59
Conclusion du chapitre 1	81
Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entrep	rises
françaises innovantes	85
Introduction du chapitre 2	85
2.1 Les facteurs déterminants des coopérations pour innover	87

2.2	Les interactions entre les entreprises et la sphère publique dans l'enquête	sur les
moy	vens consacrés à la R&D	93
2.3	L'enquête CIS et les coopérations pour les activités d'innovation	101
Con	clusion du chapitre 2	126
Chapi	itre 3 : impact des coopérations, et implications en matière de pro	priété
intelle	ectuelle	129
Intro	oduction du chapitre 3	129
3.1	Revue de littérature	130
3.2	Impact des coopérations : estimations empiriques	139
3.3	Appropriation de l'innovation dans le cadre de l'innovation ouverte basé	e sur la
coop	pération	162
Con	clusion du chapitre 3	180
Chapi	itre 4 : l'innovation ouverte et collaborative dans le cadre des cl	usters
frança	ais	183
Intro	oduction du chapitre 4	183
4.1	Revue de littérature sur les clusters	185
4.2	L'intérêt de la participation aux projets de R&D des pôles	204
4.3	Les coopérations dans le cadre du pôle « Advancity, ville et mobilité dural	oles » 215
Con	clusion du chapitre 4	235
Chapi	itre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufactu	rières,
une co	omparaison Argentine-France	239
Intro	oduction du chapitre 5	239
5.1	Le Système National d'Innovation (SNI) d'un pays en voie de développe	ement:
Cas	de l'Argentine	241
5.2	Analyse microéconomique des firmes manufacturières argentines et fran	çaises :
doni	nées et statistiques descriptives	256
5.3	Modélisation du comportement innovant des firmes manufacturières arg	entines
et fr	rançaises	268
Con	clusion du chapitre 5	285

Conclusion générale289
Bibliographie297
Annexe A Dispositifs de soutien à l'innovation en France (année 2000)333
Annexe B Dispositifs de soutien à l'innovation en France (année 2015)335
Annexe C Définir les activités de R&D
Annexe D Questionnaire relatif à l'enquête sur les moyens consacrés à la
R&D dans les entreprises339
Annexe E Questionnaire de l'enquête CIS 2012349
Annexe F Corrélation de Spearman pour les variables de stratégie (enquête
CIS 2012)355
Annexe G R ² pour le critère de Ward, du saut minimal et du saut maximal356
Annexe H Le modèle probit récursif
Annexe I Estimations, équations des efforts d'innovation (R&D externe et
achats de machines, équipements et logiciels)

Remerciements

Je remercie ma directrice de thèse, Mme Isabelle Liotard, pour sa grande disponibilité et ses remarques avisées qui m'ont permis de mener à bien ce travail.

Je remercie mon codirecteur de thèse M. Luis Miotti pour ses bons conseils, et son accompagnement.

Je remercie Mme Frédérique Sachwald de m'avoir donné l'opportunité de valoriser mes travaux.

Je remercie les membres du jury d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens à remercier Mme Anna Testas et Mme Géraldine Seroussi qui m'ont fait avancé dans mon travail statistique lors de mon expérience fructueuse au sein du SIES (MENESR).

Je remercie l'ensemble de l'équipe du CEPN pour les moments d'échanges et de convivialité.

Je dédie ce travail à mes parents et à toute ma famille et je les remercie pour leur soutien et leurs encouragements.

Table des matières

Sommaire		i
Remercier	nents	V
Table des	matières	vii
Liste des a	ıbréviationsx	iii
Liste des t	ableauxx	vii
Liste des f	iguresx	ix
Liste des e	encadrésxx	iii
Introduction	on générale	1
Chapitre 1	: état de connaissances sur l'innovation et l'innovation ouverte	7
Introducti	on du chapitre 1	7
1.1 L'i	nnovation	9
1.1.1	L'innovation : définition et typologies	9
1.1.2	Les déterminants d'innovation dans l'approche basée sur les ressources	
(Resou	rces-Based-View, RBV)	.18
1.1.3	L'intérêt de l'innovation pour les entreprises: d'une vision R&D à une vision	
« outpi	ut »	.23
1.1.4	Les différentes approches du processus d'innovation	.26
1.2 Les	s coopérations pour innover : La base d'un processus d'innovation ouvert	.50
1.2.1	Pourquoi coopérer ?	50
1.2.2	Hétérogéniété des partenaires de coopération	53
1.2.3	Littérature empirique sur les coopérations pour innover	.56

1.3 L'a ₁	pproche systémique de l'innovation	59
1.3.1	Origines du concept des SNI	60
1.3.2	Les composants et l'articulation d'un SNI	64
1.3.3	Le système français de recherche et d'innovation	72
Conclusio	n du chapitre 1	81
Chapitre 2	: coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises	
françaises	innovantes	85
Introducti	on du chapitre 2	85
2.1 Les	facteurs déterminants des coopérations pour innover	. 87
2.1.1	Les facteurs liés aux caractéristiques des entreprises	87
2.1.2	Les facteurs liés aux secteurs d'activité	89
2.1.3	Les facteurs liés aux caractéristiques du pays et de sa politique publique	89
2.1.4	Les facteurs liés aux caractéristiques similaires des acteurs	90
2.1.5	Les déterminants selon le type de partenaire de coopération	90
2.2 Les	s interactions entre les entreprises et la sphère publique dans l'enquête sur les	
moyens co	onsacrés à la R&D	93
2.2.1	L'enquête R&D répond à une réglementation européenne	93
2.2.2	Trois questions sont relatives aux échanges entre entreprises et	
adminis	strations	94
2.2.3	L'État comme bénéficiaire des activités de R&D : bon indice de coopération	
avec la	sphère publique	96
2.3 L'e	nquête CIS et les coopérations pour les activités d'innovation	101
2.3.1	Présentation de l'enquête communautaire sur l'innovation CIS 2012	101
2.3.2	La coopération public-privé dans l'enquête CIS	102
2.3.3	Quelles entreprises coopèrent ? avec le public ? Une typologie des	
entrepri	ses innovantes	111
Conclusio	n du chapitre 2	126
Chapitre 3	: impact des coopérations, et implications en matière de propriété	
intellectuel	lle1	29
Introduction	on du chapitre 3	129
3.1 Rev	vue de littérature	130

	3.1.1	Synthèse de l'impact des coopérations sur l'innovation dans la littérature	130
	3.1.2	Innovation ouverte et appropriation de l'innovation	133
	3.1.3	Autres déterminants du comportement d'appropriation	136
	3.2 Imp	pact des coopérations : estimations empiriques	139
	3.2.1	Prendre en compte la simultanéité de la décision d'innover et de brevete	r à
	travers	un modèle triprobit : une approche directe de l'impact des coopérations	140
	3.2.2	Prendre en compte la simultanéité de la décision d'innover et de brevete	r à
	travers	un modèle triprobit : une approche indirecte de l'impact des coopérations	159
	3.3 App	propriation de l'innovation dans le cadre de l'innovation ouverte basée sur	· la
	coopératio	on	162
	3.3.1	La propriété intellectuelle dans l'enquête CIS 2012	162
	3.3.2	Analyse empirique des choix des stratégies de propriété intellectuelle	170
	Conclusio	n du chapitre 3	180
C	hapitre 4	: l'innovation ouverte et collaborative dans le cadre des cluste	ers
	-		
11	,	on du chapitre 4	
		ue de littérature sur les clusters	
	4.1.1	Qu'est ce qu'un cluster?	
	4.1.2	L'importance économique des clusters	
	4.1.3	Études empiriques	
	4.1.4	Quelques exemples de clusters en Europe	
	4.1.5	Les clusters « à la française »	
		ntérêt de la participation aux projets de R&D des pôles	
	4.2.1	Données et statistiques descriptives	
	4.2.2	La méthode	
	4.2.3	Les résultats	
		coopérations dans le cadre du pôle « Advancity, ville et mobilité durables	
	4.3.1	Le cadre conceptuel pour l'analyse des réseaux de coopération entre acter	
		ènes (publics et privés)	
	4.3.2	Présentation du pôle « Advancity »	
	4.3.3	La dynamique du réseau « Advancity »	

Annexe E Questionnaire de l'enquête CIS 2012	349
Annexe F Corrélation de Spearman pour les variables de stratégie (enque	ête
CIS 2012)	355
Annexe G R ² pour le critère de Ward, du saut minimal et du saut maximal.	356
Annexe H Le modèle probit récursif	357
Annexe I Estimations, équations des efforts d'innovation (R&D externe	et
achats de machines, équipements et logiciels)	358

Liste des abréviations

ACM Analyse des Correspondances Multiples

ADEME Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de L'énergie

AGO Assemblée Générale Ordinaire

ANDRA Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs

ANPCYT Agencia Nacional de Promoción Científica Y Tecnológica

ANR Agence Nationale de la Recherche

ANRT Association Nationale Recherche Technologie

API Application Programming Interface

ARS Analyse des Réseaux Sociaux
ASF Autoroutes du Sud de la France

ATE Average Treatment Effect

ATT Average Treatment on the Treated

BMBF Bundesministerium Für Bildung Und Forschung

BpiFrance Banque Publique d'Investissement-France

BTP Batiments et Travaux Publics

C&D Connect and Develop

CAH Classification Ascendante Hiérarchique

CDF Cumulative Density Function (Fonction de Densité Cumulative)

CDM Crepon, Duguet, Mairesse

CEA Commissariat À l'Énergie Atomique

CICYT Consejo Interinstitucional de Ciencia Y Tecnología

CIN Consejo Interuniversitario Nacional

CIR Crédit d'Impôt Recherche

CIS Community Innovation Survey

CNES Centre National d'Études Spatiales

CNRS Centre National de la Recherche Scientifique

COFECYT Consejo Federal de Ciencia Y Tecnología

CONICET Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

CoS Comités Stratégiques

CSTB Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

DATAR Délégation interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à

l'Attractivité Régionale

DGA Direction Générale De L'armement (Ministère de la Défense)

DGE Direction Générale des Entreprises

DIRD Dépense Intérieure de Recherche et Développement

DIRDA Dépenses Intérieures de Recherche et Développement des

Administrations

DIRDE Dépenses Intérieures de Recherche et Développement des Entreprises

DNRD Dépense Nationale de Recherche et Développement

DPAC Direction des Programmes Aéronautiques et de la Coopération

DPI Droits de Propriété Intellectuelle

ECCU Effet des Chantiers sur Les Coûts d'Usage Pour les Routes ENDEI Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación

ENS École Normale Supérieure (Cachan)

EPIC Établissements Publics à Caractère Industriel et Commercial

EPST Établissements Publics à Caractère Scientifique et Technologique

ESANE Élaboration des Statistiques Annuelles d'Entreprises

ESIEE École Supérieure d'Ingénieurs en Électrotechnique et Électronique

ESPCI École supérieure de Physique et de Chimie Industrielles (de la ville de

Paris)

ETI Entreprise de Taille Intermédiaire

ETP Équivalent Temps Plein

FEDER Fonds Européen de Développement Régional

FONCYT Fondo para la Investigación Científica Y Tecnológica

FONSOFT Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software

FONTAR Fondo Tecnológico Argentino FUI Fonds Unique Interministériel

FURET Furtivité Urbaine Réseaux Et Travaux

GACTEC Gabinete Científico y Tecnológico

GE Grandes Entreprises

IFSTTAR Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de

l'Aménagement et des Réseaux

IGF-IGAENR Inspection Générale Des Finances- Inspection Générale De

l'Administration de L'Éducation Nationale et de la Recherche

INRETS Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité

INRIA Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique

INSEE Institut National de La Statistique et des Études Économiques

IRDEP Institut de Recherche et Développement sur l'Énergie Photovoltaïque

IRSN Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

IRT Institut de Recherche Technologique

ISBL Institut Sans But Lucratif

ISTAT Istituto Nazionale Di Statistica

JEI jeune Entreprise Innovante

LCPC Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

LPCIM Laboratoire de Physique des Interfaces et des Couches Minces

LRT Likelihood Ratio Test

MENESR Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche

MINCYT Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

MTEYSS Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

NACE Nomenclature statistique des Activités économiques dans la

Communauté Européenne

NIH Not Invented Here

OCDE Organisation de Coopération et de Développement Économiques

ONERA Office National D'études et de Recherches Aérospatiales

OPTRA Optimisation des Travaux pour Les Autoroutes

OSS Open Source Software

P&G Procter And Gamble

PE Petites Entreprises

PFE Proudly Found Elsewhere

PI Propriété Intellectuelle

PIA Programme d'Investissement d'Avenir

PME Petites et Moyennes Entreprises

PROPICE Préservation et Réhabilitation Optimale du Patrimoine existant

d'Infrastructure sous forte Contraintes de Circulation, d'Environnement

et de riverains

PSM Propensity Score Matching

R&D Recherche et Développement

RedVT Red de Vinculación Tecnológica

RICYT Red de Indicadores de Ciencia Y Tecnología -Iberoamericana e

Interamericana

ROI Return On Investment

SAN Syndicat d'Agglomération Nouvelle

SATT Sociétés D'Accélération du Transfert de Technologies

SESSI Service des Études et des Statistiques Industrielles

SIES Sous-Direction Des Systèmes D'information et des Études Statistiques

SNI Système National d'Innovation

SPL Systèmes Productifs Locaux

TIC Technologies d'Information et de Communication

TPE Très Petites Entreprises

UE Union Européenne

UPMC Université Pierre et Marie Curie

Liste des tableaux

Tableau 1 : motivations des entreprises pour innover	.24
Tableau 2: innovation Fermée- Innovation Ouverte	.35
Tableau 3 : caractérisation des types d'innovateurs dans le contexte de l'innovation	
ouverte	.44
Tableau 4: les multiples formes pratiques de l'innovation ouverte	.47
Tableau 5: le comportement de coopération des entreprises	.52
Tableau 6 : les fonctions des systèmes d'innovation	.63
Tableau 7 : évolution des moyens publics en France en faveur de l'innovation (selon les	
modalités de financement)	.73
Tableau 8 : moyens publics en faveur de l'innovation par objectif principal en 2014-2015	
(millions d'euros et pourcentage)	.75
Tableau 9 : évolution de la répartition des aides publiques directes en faveur de	
l'innovation	.76
Tableau 10 : dépenses de R&D et effectifs de recherche des principaux pays de l'OCDE	.79
Tableau 11: caractéristiques des variables utilisées dans l'ACM	113
Tableau 12 : valeurs propres des 15 premiers axes factoriels	115
Tableau 13 : activités de coopération et d'innovation dans les quatre groupes d'entreprises	121
Tableau 14 : fréquence des coopérations dans les quatre groupes	122
Tableau 15 : caractérisation du degré d'ouverture des entreprises françaises innovantes	124
Tableau 16 : types des résultats de l'innovation	145
Tableau 17 : variables explicatives du modèle probit multivarié (standard)	147
Tableau 18 : estimation probit multivarié standard (1)	149
Tableau 19 : estimation probit multivarié standard (2)	152

Tableau 20 : estimation du modèle probit multivarié récursif (variables endogénes) 15/
Tableau 21 : estimation probit multivarié (degré d'ouverture des entreprises)
Tableau 22 : utilisation des moyens d'appropriation selon le secteur d'activité 168
Tableau 23 : variables du modèle probit multivarié pour l'analyse du comportement
d'appropriation
Tableau 24 : modèle probit multivarié pour l'analyse du comportement d'appropriation 174
Tableau 25 : modèle probit multivarié pour l'analyse du comportement d'appropriation
(degré d'ouverture, ensemble des entreprises innovantes)
Tableau 26: positionnement du concept des pôles de compétitivité
Tableau 27: proportion des entreprises « coopérantes » appartenant ou participant à un
pôle de compétitivités sur la période 2010-2012
Tableau 28 : caractéristiques des entreprises « coopérantes » ayant participé aux projets
R&D des pôles compétitivités entre 2010 et 2012
Tableau 29 : estimation probit du score de propension (participation aux projets des pôles)212
Tableau 30 : effet moyen du traitement des entreprises traitées
Tableau 31 : le concept des SNI dans les pays développés et en voie de développement 244
Tableau 32 : variables utilisées dans nos estimations
Tableau 33 : décision et intensité de R&D interne
Tableau 34: probabilités d'innover en produit et en procédé

Liste des figures

Figure 1: une typologie des innovations	7
Figure 2: ressources déterminants de la capacité d'innovation de l'entreprise1	9
Figure 3: capacités (Compétences) déterminants de la capacité d'innovation de l'entreprise .2	. 1
Figure 4: le Modèle « technology <i>push</i> »	7
Figure 5 : le Modèle « market pull »2	8
Figure 6 : le modèle de « <i>liaison en chaine</i> »	9
Figure 7 : le processus d'innovation « fermé »	3
Figure 8: le processus d'innovation « ouvert »3	4
Figure 9 : les instruments de l'innovation ouverte le long du processus Ouvert selon De	
Jong (2007)4	C
Figure 10 : les trois dimensions d'un processus ouvert4	. 1
Figure 11 : types de démarches de l'innovation ouverte (type d'ouverture)4	.5
Figure 12 : représentation schématique du Système National d'Innovation6	7
Figure 13 : le financement et l'exécution de la recherche en France (2014)	7
Figure 14 : évolution de la DIRD en volume entre 2004 et 2014 et contributions des	
entreprises et des administrations*	8
Figure 15 : le cadre conceptuel théorique de notre thèse	2
Figure 16 : nombre d'entreprises selon le/les bénéficiaire(s) de leurs activités de R&D9	7
Figure 17: nombre et part d'entreprises selon le type de R&D principal et le/les	
bénéficiaire(s) de leurs activités de R&D10	C
Figure 18 : fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovation,	
selon la nature des partenaires10	14
Figure 19 : degré d'associativité des coopérations des entreprises pour leurs activités	
d'innovation10	5

Figure 20 : fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovat	ion,
selon leur catégorie et la nature du partenaire	106
Figure 21 : fréquence des coopérations avec un partenaire public, et avec un client	ou
fournisseur, selon la catégorie d'entreprise et la localisation du marché	107
Figure 22 : fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovat	ion,
selon leur activité principale	108
Figure 23 : les stratégies des entreprises innovantes technologiquement, entre 2010) et
2012	109
Figure 24 : le positionnement des modalités actives sur les axes 1 et 2	116
Figure 25 : dendrogramme de la classification avec méthode de Ward	118
Figure 26 :graphique des individus sur le plan des axes 1 et 2	120
Figure 27 : spécification du modèle probit multivarié standard	148
Figure 28 : spécification du modèle probit multivarié récursif limité	156
Figure 29 : corrélations des résidus des équations du modèle probit multivarié récu	ırsif
limité	158
Figure 30 : fréquences d'utilisation des moyens d'appropriation	165
Figure 31 : part des entreprises ayant déposé un brevet, une marque et un modèle	ou
dessin, parmi les entreprises coopérantes	166
Figure 32 : utilisation des moyens d'appropriation selon la taille des entreprises	167
Figure 33 : utilisation des moyens d'appropriation selon le degré d'ouverture	des
entreprises	169
Figure 34 : carte des « Spitzenclusters » (clusters de pointe) allemands	197
Figure 35 : carte des pôles de compétitivité (avril 2017)	202
Figure 36 : densité du score de propension après l'appariement	213
Figure 37 : cadre conceptuel d'un réseau d'innovation hétérogène (compsé d'acte	eurs
publics et privés)	218
Figure 38 : évolution du nombre d'adhérents du pôles Advancity	221
Figure 39 : les différents marchés du pôle Advancity	222
Figure 40 : le réseau Advancity en 2005 (Projet PROPICE)	225
Figure 41 : le réseau Advancity en 2006 (ensemble des projets labellisés 2005-2006)	226
Figure 42 : le réseau Advancity en 2007 (ensemble des projets labellisés 2005-2007)	220

Figure 43 : le réseau Advancity en 2009 (ensemble des projets labellisés 2005-2009)	231
Figure 44 : le réseau Advancity en 2011 (ensemble des projets labellisés 2005-2011)	233
Figure 45: PIB par habitant (en Dollar Américain)	245
Figure 46 : taux de croissance en Argentine en pourcentage du PIB (1960 à 2014)	247
Figure 47 : le système STI argentin	249
Figure 48 : dépenses R&D en pourcentage du PIB	253
Figure 49: nombre de demandes de brevets	254
Figure 50 : nombre de chercheurs en équivalent temps plein (ETP)	255
Figure 51: innovations de produit et de procédé	259
Figure 52: les différents types d'innovation	260
Figure 53 : activités innovantes	262
Figure 54 : moyenne des dépenses R&D en pourcentage du chiffre d'affaires	263
Figure 55 : fréquences de coopération	264
Figure 56 : coopérations en R&D selon le secteur d'activité	265
Figure 57: nature du partenaire de coopération selon le secteur d'activité	266
Figure 58 : CDM partiel adapté aux pays en développement	271

Liste des encadrés

Encadré 1 : synthèse des travaux de Schumpeter	10
Encadré 2 : exemples d'une stratégie d'innovation ouverte réussie	36
Encadré 3 : le phénomène du Crowdsourcing	38
Encadré 4: éléments d'appréciation sur les moyens d'appropriation formels	164
Encadré 5 : classification des clusters selon Enright (1993)	187
Encadré 6 : typologie des clusters de Markusen (1996)	188
Encadré 7 : analyse des Réseaux Sociaux (ARS)	227
Encadré 8 : liste des instituts de recherche et des laboratoires sectoriels présentés en	ı figure
47	251

Introduction générale

L'innovation est la base de la croissance économique. Elle est essentielle pour soutenir la compétitivité des entreprises et accroître leur productivité. Elle permet aux entreprises de s'adapter aux changements. Cependant, l'innovation est coûteuse et risquée. Selon l'INSEE¹ (2014), 54% des entreprises non innovantes ayant envisagé d'innover² ont été contraintes d'abandonner l'idée pour des raison financiers (manque de moyens financiers) et plus de 40% d'entre elles ont déclaré l'incertitude liée à la demande comme étant un obstacle important à l'activité innovante. Entre les conditions du marché, le progrès technologique et la globalisation, l'environnement de la firme est en perpétuel mouvement. Dans ce contexte, les entreprises désireuses d'innover sont aujourd'hui obligées de collaborer avec les entreprises mais également avec les institutions financières, les organismes de recherche et l'État.

Il existe de nos jours un consensus général selon lequel les activités d'innovation ne peuvent être limitées aux frontières de l'entreprise. Les interactions avec l'environnement sont essentielles pour le bon déroulement du processus d'innovation. Ainsi, depuis presque trente ans, l'approche interactive non linéaire, et ouverte du processus d'innovation (coopération pour innover, systèmes et réseaux d'innovation, clusters) est mobilisée et reconnue comme la stratégie d'innovation la plus importante permettant d'accéder à des nouvelles connaissances et ressources technologiques complémentaires.

L'innovation ouverte est pratiquée depuis des années par des acteurs publics et privés. On retrouve dans la littérature, différentes typologies liées au phénomène d'innovation ouverte. Certaines classifications concernent la caractérisation des innovateurs selon leur degré d'ouverture, d'autres distinguent plusieurs types d'innovation ouverte selon l'objet d'ouverture ou également la nature du processus ouvert adoptée : *Inside-out, Outside-in* ou innovation conjointe. Cette dernière catégorie est principalement basée sur la coopération.

1

¹ Institut National de la Statistique et des Études Économique.

² Qui sont au nombre de 5745.

La coopération en R&D est considérée comme une forme éminente d'innovation ouverte qui aide les entreprises à produire des innovations technologiques. Le rôle de la coopération pour innover dans un contexte global et changeant ne peut être négligé. Les entreprises interagissent et collaborent avec les clients, les fournisseurs, les concurrents mais également avec la recherche publique et privée. Coopérer permet aux entreprises d'améliorer leur capacité à utiliser les connaissances externes (Cohen & Levinthal, 1990) ce qui se traduit par une meilleure performance en matière d'innovation.

À l'ère de l'innovation ouverte, l'utilité de l'approche de l'innovation collaborative et des réseaux d'innovation a sensiblement augmenté. Cependant, le cadre conceptuel de l'innovation ouverte manque encore de contributions empiriques notamment sur l'importance des coopérations (en particulier public-privé) en son sein. Le présent travail cherche ainsi à combler cette lacune en analysant l'innovation ouverte et collaborative en France. Par ailleurs, dans un contexte économique basé sur les connaissances où l'accent est mis sur le rôle du processus d'apprentissage et sur son caractère ouvert, collectif et interactif, la question de la diffusion des connaissances est primordiale. Cette préoccupation est d'autant plus essentielle pour les pays en développement car ces pays doivent apprendre davantage pour rattraper leur retard par rapport aux pays développés. Ainsi, notre étude du comportement innovant est élargie pour inclure les particularités du processus d'apprentissage et des interactions au sein d'un Système National d'Innovation d'un pays émergent (dans notre cas il s'agit de l'Argentine).

Notre thèse traite de la coopération pour innover dans un cadre qui considère l'innovation comme un processus non linéaire, interactif, ouvert prenant place au sein d'un système (approche systémique de l'innovation). Dans notre recherche la coopération pour innover est entendue comme « la participation active avec d'autres entreprises ou institutions pour les activités d'innovation, à l'exclusion des activités de sous-traitance sans coopération active. Les deux partenaires ne bénéficient pas nécessairement commercialement de la coopération ».³

³ Définition de l'enquête CIS 2012.

La problématique générale de notre thèse se place dans une perspective de forte actualité. Récemment, le rapport IGF-IGAENR⁴ (2013) a insisté sur la nécessité d'encourager la dynamique d'innovation ouverte en France, particulièrement celle visant à valoriser les résultats de la recherche (recherche partenariale). Cette problématique permet ainsi de porter un éclairage nouveau sur la compréhension du phénomène d'innovation dans sa version ouverte et coopérative (principalement en France, mais aussi -à titre secondaireen Argentine) en abordant un ensemble de questions : Quelles sont les entreprises qui coopèrent? avec la recherche publique (coopération public-privé)? Quel est le degré d'ouverture de leur processus d'innovation? Quel est le rôle des coopérations dans le processus d'innovation et quel est leur impact sur la production des innovations nouvelles pour le marché (innovations radicales) ? Qu'est ce qu'implique l'ouverture du processus d'innovation pour les entreprises en matière de propriété intellectuelle ? Quel est l'intérêt de coopérer dans le cadre des clusters français (pôle de compétitivité) et comment ce type de réseau composé d'acteurs hétérogènes (publics et privés) fonctionne ? Qu'en est il du processus d'innovation dans les pays émergents (Argentine) en comparaison avec les pays développés (France)?

Pour trouver des réponses à ces questions, nous avons adopté une démarche méthodologique à la fois théorique et empirique. La partie empirique se base sur des données très récentes (enquête CIS⁵ couvrant la période 2010-2012-INSEE, l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises de l'année 2013-SIES⁶/MENESR⁷, l'élaboration des statistiques annuelles des entreprises de l'INSEE, l'enquête ENDEI⁸ de la période 2010-2012 dans le cas de l'Argentine, et à titre secondaire l'enquête sur les entreprises membres des pôles de compétitivité).

La présente thèse est structurée autour de cinq chapitres. Le premier chapitre est purement théorique. Son objectif est de recenser et de présenter la littérature sur l'innovation dans sa conception ouverte, interactive, et systémique. Lors de ce premier chapitre théorique, plusieurs aspects de littérature liés à l'innovation sont mobilisés : la théorie basée sur les

⁴ Inspection Générale Des Finances- Inspection Générale De l'Administration de L'Éducation Nationale et de la Recherche.

⁵ Community Innovation Survey

⁶ Sous-Direction Des Systèmes D'information et des Études Statistiques.

⁷ Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

⁸ Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (l'Enquête Nationale sur la Dynamique de l'Emploi et de l'Innovation en Argentine).

ressources, les compétences, le concept d'innovation ouverte et les coopérations pour innover, ainsi que le concept du Système National d'Innovation (SNI).

Le deuxième chapitre s'interroge sur la place des coopérations pour innover en tant que pratique de base de l'innovation ouverte en France. L'hétérogénéité, dans les comportements des firmes françaises innovantes, vis-à-vis de la coopération, avec différents types de partenaires est alors analysée. Le but principal du chapitre 2 est de caractériser les entreprises françaises selon le degré d'ouverture (basée sur la coopération) de leur processus d'innovation.

Le troisième chapitre de cette thèse vise à mesurer l'impact des coopérations sur l'innovation radicale en produit et en procédé, et à comprendre les implications de l'ouverture du processus d'innovation, en matière de propriété intellectuelle formelle.

Le quatrième chapitre tente de répondre à deux principaux objectifs. Le premier est de mesurer les effets de la dynamique d'innovation ouverte, initiée par la participation effective aux projets collaboratifs dans le cadre des pôles de compétitivité, sur les performances des entreprises (particulièrement en matière d'activités innovantes). Le second objectif du chapitre 4 est d'analyser la façon dont les interactions entre des acteurs de nature différente (publics et privés) leur permettent de mobiliser des connaissances pour innover. Cela permet de comprendre le rôle des acteurs au sein d'un réseau donné (dans notre cas le pôle de compétitivité « Advancity »), mais également d'appréhender la composition, la structure et la dynamique d'évolution du réseau.

Enfin, la récente disponibilité de l'enquête « innovation » en Argentine nous offre une opportunité importante pour tenter de comprendre les spécificités des changements technologiques dans les pays en développement ainsi que leur positionnement par rapport aux pays développés. Le cinquième (et dernier) chapitre de cette thèse constitue ainsi un effort pour explorer une telle opportunité à travers une comparaison entre l'Argentine et la France.

⁹ L'enquête porte sur les firmes du secteur manufacturier.

Chapitre 1: état de connaissances sur l'innovation et l'innovation ouverte

Introduction du chapitre 1

L'innovation est un concept qui suscite l'intérêt des chercheurs dans différentes disciplines (Management, Marketing, Ingénierie, TIC¹⁰, etc...). Il ne peut être considérée comme innovation que l'invention introduite sur le marché c'est à dire commercialisée (Kuznets, 1962). L'innovation peut prendre plusieurs formes (innovation de produit, procédé, ou organisationnelles...) et dépend des ressources, capacités, et de la stratégie de l'entreprise. Aujourd'hui, il est difficile pour les entreprises de maintenir un avantage concurrentiel en s'appuyant uniquement sur l'activité de R&D interne, en raison des discontinuités technologiques (des marchés) causées par les bouleversements fréquents et l'évolution rapide des technologies. Compte tenu de la complexité du contexte, les entreprises doivent compléter leurs ressources et leurs capacités internes par des connaissances externes, grâce à l'interaction avec différents acteurs.

Cette contribution des connaissances externes à la R&D interne peut donner aux entreprises accès à des actifs complémentaires, nécessaires pour transformer efficacement une idée en produit ou service. Ainsi, de nombreuses entreprises cherchent des partenaires externes et des connaissances pour survivre dans ce contexte dynamique en perpétuelle évolution.

7

_

¹⁰ Technologies de l'Information et de la Communication.

Le concept d'innovation ouverte donne le même niveau d'importance aux sources de connaissances internes et externes. L'approche la plus engagée du phénomène d'innovation ouverte implique la coopération active avec d'autres entreprises ou organismes plutôt que l'importation des connaissances, des compétences ou des innovations. En ce sens, les coopérations pour innover constituent la base d'un processus d'innovation ouvert.

L'objectif de ce chapitre est de recenser et de présenter la littérature sur l'innovation et l'innovation ouverte dans sa conception large. Cet objectif sera atteint grâce à la mobilisation de plusieurs aspects de littérature, liés à l'innovation : la théorie basée sur les ressources (*Resource Based View-RVB*) et les compétences, le concept d'innovation ouverte et les coopérations pour innover, le Système National d'Innovation (SNI). Pour ce faire, le présent chapitre est structuré en trois sections. D'abord l'état de connaissances sur l'innovation est réalisé (définition, typologies, déterminants et intérêt de l'innovation, différentes approches du processus d'innovation). Ensuite, une dimension importante d'innovation ouverte sera abordée : il s'agit de la coopération pour innover, qui constitue la base de l'ouverture d'un processus d'innovation. L'approche systémique de l'innovation et la présentation de l'évolution de la politique française de recherche et d'innovation constituera la troisième section du présent chapitre. Le recensement de cette littérature permettra de dresser certains constats, et de construire un cadre conceptuel sur lequel s'appuieront les pistes de recherche étudiées dans cette thèse.

1.1 L'innovation

L'innovation est une action complexe, à laquelle une multitude d'acteurs participent (entreprises, orgnaismes publics et privés de recherche, administrations, individus).

L'organisation des interactions entre ces différents acteurs ont fait l'objet de nombreux travaux car elle constitue l'un des principaux facteurs de réussite de l'innovation.

Cette section, sera consacrée à l'état de connaissances sur l'innovation : nous aborderons la notion d'innovation, et ses différentes typologies existant dans la littérature. Nous présenterons ensuite, l'apport de la théorie basée sur les ressources et compétences dans la compréhension de l'innovation. Dans le troisième point de cette section, nous montrerons l'intérêt de l'innovation pour les entreprises. Nous expliquerons, enfin dans un dernier point, l'évolution des approches théoriques « par processus » de l'innovation, avec une focalisation sur l'approche d'innovation ouverte.

1.1.1 L'innovation : définition et typologies

L'innovation est un terme polysémique. Il n'existe pas de définition standard pour l'innovation. Sa signification varie selon le contexte et les objectifs de chaque étude. La définition de l'innovation est souvent accompagnée d'une typologie en vue de bien délimiter le champ sémantique.

1.1.1.1 Définition

Le terme innovation est d'origine latine « *innovare* », « *novo* » ou « *novus* » qui signifie renouveler, refaire ou inventer¹¹. Le concept désigne le fait, d'introduire dans une chose établie, quelque chose de nouveau¹².

Les définitions antérieures avaient tendance à se focaliser sur les caractéristiques spécifiques d'un produit ou service innovant. Au fil du temps les définitions des innovations se sont élargies pour inclure, en plus de l'introduction d'un produit ou service nouveau, la manière dont s'organise l'innovation en tant que processus.

9

¹¹ Félix GAFFIOT, Dictionnaire latin français, Hachette, 1934 (http://www.lexilogos.com)

¹² Trésor de la langue française informatisé (1971-1994) (http://www.cnrtl.fr)

Les définitions récentes décrivent l'innovation comme un système ou un contexte dans lequel une innovation s'opère. Nous présentons ci-après quelques-unes de ces définitions : Selon Schumpeter (1934), l'innovation est l'application commerciale ou industrielle de quelque chose de nouveau : un nouveau produit, procédé ou méthode de production ; un nouveau marché ou une nouvelle source d'approvisionnement, une nouvelle forme de commercialisation ou d'organisation financière.

Encadré 1 : synthèse des travaux de Schumpeter

Schumpeter (1883-1950) est un auteur économiste hétérodoxe qui étudie la logique d'ensemble de l'économie dans une perspective de changement historique. Ses analyses publiées dans son ouvrage « *Capitalisme, socialisme et démocratie* » (1942) insistent sur le rôle fondamental du progrès technique dans la croissance économique. Celui ci se manifeste sous la forme d'innovations conduites par des entrepreneurs. Ces innovations par les processus de destruction créatrice qu'elles entraînent sont une source permanente d'instabilité pour le système capitaliste.

Schumpeter essaye d'expliquer les phénomènes de l'évolution économique et des fluctuations cycliques. Pour Schumpeter, la source de ces fluctuations est l'innovation, définie comme l'exécution de nouvelles combinaisons productives. Mise en œuvre par l'entrepreneur, l'innovation modifie les structures de production existantes, crée la nouveauté en perturbant les équilibres des marchés et change en profondeur l'économie et la société. L'innovation n'est pas un processus continu : elle apparaît toujours par grappes, car l'entrepreneur pionnier est rapidement et massivement imité. Par conséquent, la relance économique qu'elle provoque se produit nécessairement sous une forme cyclique, et ces fluctuations constituent la réponse normale de l'économie à l'absorption de la nouveauté. Dans les travaux de Schumpeter l'entrepreneur innovateur est considéré comme le principal acteur de l'économie capitaliste. Grâce à sa position de monopole, l'entrepreneur innovateur assure un certain niveau de profit. Enfin, la créativité de ce dernier et sa capacité à intégrer le changement dans l'esprit de la société sont également des aspects importants des travaux de Schumpeter.

Source: Lakomski-Laguerre (2006)

Il n'existe pas de définition unique donnée à l'innovation. Dans « le plan Union pour l'Innovation »¹³, l'innovation est décrite comme étant « un changement qui accélère et améliore la façon dont nous concevons, développons, produisons et accédons à de nouveaux produits, procédés et services industriels. Des changements qui créent plus d'emplois, qui améliorent la vie des gens et construisent des sociétés plus vertes et meilleures »¹⁴.

Dans un rapport de la Commission Européenne (Eurobarometer, 2004, p.4), l'innovation est présentée comme « un large éventail d'activités visant à améliorer la performance des entreprises, par la mise en œuvre d'un produit/service nouveau ou significativement amélioré, d'un nouveau procédé de distribution, ou de fabrication, d'une nouvelle méthode organisationnelle ou de commercialisation ».

La définition, que l'on retrouve dans la troisième édition du Manuel d'Oslo-OCDE (2005), est la suivante « Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien/service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle organisation des pratiques commerciales, ou de l'espace du travail, ou des relations externes. Les activités d'innovation regroupent toutes les étapes scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales, destinées à la mise en œuvre d'innovations ».

Pour résumer la notion d'innovation, Fernez-Walch & Romon (2006) évoquent son caractère multidimensionnel. Ils le présentent comme étant un processus organisationnel délibéré qui mène à la proposition, sur un marché ou à l'intérieur de l'entreprise d'un produit nouveau.

Cependant, il convient de distinguer l'innovation de l'invention. Les deux concepts sont parfois utilisés de façon erronée comme synonymes. (Schumpeter, 1939) insiste sur l'importance de cette distinction en montrant que l'innovation était possible sans invention, et que l'invention n'implique pas nécessairement l'innovation car en tant que telle, l'invention ne produit pas forcément d'effet pertinent d'un point de vue économique (Grafström & Lindman, 2017).

¹³ Une des 7 principales initiatives de la Stratégie Europe 2020.

¹⁴ Turning Europe into a true Innovation Union, European Commission - MEMO/10/473, du 06/10/2010.

Enfin, cette présentation synthétique de l'innovation est exposée d'une manière simple, mais pas réductrice. À notre sens, l'innovation traduit simplement la notion de nouveauté, de « jamais vu », c'est l'intersection de l'invention et de la perspicacité, conduisant à la création de valeur.

Afin d'élargir notre compréhension de cette notion, il nous a semblé très utile de mettre en avant les différentes typologies et classifications issues des divergences qui existent entre les économistes sur la définition de ce concept.

1.1.1.2 Typologies de l'innovation

Nous présentons trois sortes de typologies : la première typologie porte sur l'objet de l'innovation et sur le domaine sur lequel elle se fonde. La deuxième porte sur le degré de nouveauté introduit par l'innovation. Enfin, dans la troisième typologie nous aborderons la classification des innovations en fonction de leur impact.

1.1.1.2.1 Objet et fondement de l'innovation

La distinction que l'on retrouve le plus souvent dans la littérature est celle entre innovation de produits et innovation de procédés. De nombreux chercheurs attirent l'attention sur le fait que l'innovation ne concerne pas seulement de nouveaux produits ou procédés, mais peut aussi porter sur la structure organisationnelle de l'entreprise, les méthodes de management, ou encore, l'aspect extérieur d'un produit (esthétique, emballage). Cette typologie est construite en fonction de l'objet auquel s'applique l'innovation.

Les innovations de produits et de procédés

On distingue les innovations de produits des innovations de procédés (enquête *Community Innovation Survey*-CIS, 2012). Les premières consistent à introduire de nouveaux produits sur les marchés (exemple : création d'une technologie pour prévenir la somnolence en voiture¹⁵), les secondes portent sur la mise en œuvre de nouveaux procédés de production

¹⁵ L'innovation « mobileye » a été crée (en 1999) dans le but de lutter contre l'hypovigilance, la somnolence ou encore l'endormissement au volant en avertissant le conducteur d'un danger imminent grâce à des alertes visuelles et sonores. Une caméra située sur le pare-brise, un écran de visualisation dans l'habitacle et un avertisseur sonore constituent ce troisième œil. L'avertisseur alerte le conducteur en cas de danger : s'il ne respecte pas les distances de sécurité, si une collision avec un véhicule ou un piéton semble imminente, s'il franchit la ligne de marquage sans clignotant ou qu'il dépasse la vitesse autorisée (ww.mobileye.com).

(exemple : dématérialisation d'un titre de transport¹⁶), pour produire plus efficacement un produit existant ou un nouveau produit.

Ces deux types d'innovations ne sont pas exclusifs l'un de l'autre et ils vont souvent de pair, car la production d'un nouveau produit amène fréquemment l'entreprise innovante à mettre en place un nouveau procédé de production ou à modifier un procédé existant. On constate donc que les innovations de produit et de procédés sont souvent liées.

L'innovation organisationnelle

Certains auteurs (Corbel, 2009; Kline & Rosenberg, 1986; Williamson, 1983, entre autres) distinguent, en plus des innovation de produit et de procédé, un troisième type d'innovation, l'innovation organisationnelle. Selon Kline & Rosenberg (1986)¹⁷, cette dernière consiste en une nouvelle organisation qui peut porter soit sur la production, soit sur des fonctions internes de l'entreprise, soit sur des accords de distribution. Son objectif est d'accroître l'efficacité.

Selon Corbel (2009), deux innovations sont qualifiées d'organisationnelles :

- L'invention de nouvelles formes organisationnelles : pour répondre à des besoins non couverts par les structures existantes
- Une modification des structures, systèmes et pratiques issues des structures existantes (Fonrouge, 2008).

D'après la définition de l'innovation organisationnelle de Williamson (1983), l'innovation portant sur les procédés de production est une modalité particulière de l'innovation organisationnelle¹⁸. Cette dernière englobe également les modifications concernant

est en cours de validité, avec un QR code qui est lu par le contrôleur (www.strategies-ecommerce.com).

¹⁶ En 2013, les Transports de l'Agglomération Nantaise ont lancé le ticket virtuel sur Smartphone (M-ticket pour « mobile ticket »), réelle innovation dans le monde des transports publics et une première en France. L'achat, compostage et stockage des titres de transport est possible à partir du mobile. Les clients ont l'opportunité à tout moment de télécharger leur ticket à partir d'un portefeuille virtuel. Le contrôle s'effectue directement, via un flashcode qui s'affiche sur l'écran du Smartphone. Un petit sablier indique que le ticket

¹⁷ Nous revenons sur le modèle de Kline & Rosenberg (1986) lors de la présentation des modèles non linéaires.

¹⁸ Le Lean représente donc bien une forme concrète d'innovation organisationnelle. Inspiré du Système de Production Toyota (Ohno, 1988), il constitue « une nouvelle approche englobant une large variété de pratiques organisationnelles et managériales, dont le juste à temps, la production tirée (kanban), les techniques de changements rapides de production, la réduction de la taille des lots, le management de la qualité totale, les programmes d'amélioration continue et les équipes de travail inter fonctionnelles. Il a notamment pour objectif de fabriquer des produits au rythme de la demande des clients avec le moins de gaspillages possible » (Dubouloz, 2013, p.155).

l'organisation de la main d'œuvre, la gestion et la structure de la firme (développement de la structure multi-divisionnelle).

Ainsi, l'innovation organisationnelle consiste à modifier, d'une manière ou d'une autre, l'organisation de la firme pour en accroître l'efficacité. Les compétences requises pour la mettre en œuvre relèvent du management et non pas de la science.

Les innovations esthétiques

Les innovations esthétiques concernent les caractéristiques extérieures d'un produit. Il s'agit de modifier l'aspect d'un produit, sa forme ou son emballage, sans que ses caractéristiques techniques soient changées. Ce type d'innovation est fréquent puisqu'il permet de donner une « nouvelle jeunesse » à un produit et de relancer ses ventes en attirant l'attention du consommateur sur son nouvel aspect.

Les innovations de conditionnement qui portent sur l'emballage du produit peuvent être purement (mais pas nécessairement) esthétiques. En effet, l'innovation de conditionnement peut viser à améliorer la durée de conservation d'un produit (cas des produits agro-alimentaires). Elle peut alors avoir un contenu technologique, si elle nécessite par exemple le développement d'une nouvelle formulation pour conserver un aliment sous atmosphère modifiée (exemple de la PME Urban Food qui a développé de nouvelles solutions alimentaires, sorbets de glace conditionnés dans des tubes façon crème solaire).

Les innovations technologiques

Les typologies de l'innovation présentées ci-dessus montrent que l'innovation peut porter sur l'organisation, sur un procédé de production, sur un produit, sur l'aspect esthétique d'un produit ou sur son emballage. Certaines innovations (telles que les innovations purement organisationnelles ou esthétiques), n'ont pas de contenu technologique.

Pour définir l'innovation technologique, nous avons retenu les définitions de produits et de procédés technologiquement innovants de la deuxième édition du manuel d'Oslo (1996, p.36):

Par ailleurs, on parle aujourd'hui du modèle du « *lean start-up* ». Développé par Ries (2011), ce concept basé sur la méthode « Agile » permet de monter rapidement des entreprises et de développer/adapter des produits avec des cycles itératifs courts.

« Les innovations technologiques de produit et de procédé couvrent les produits et procédés technologiquement nouveaux ainsi que les améliorations technologiques importantes de produits et de procédés qui ont été accomplis. Une innovation technologique de produit ou de procédé a été accomplie dès lors qu'elle a été introduite sur le marché (innovation de produit) ou utilisée dans un procédé de production (innovation de procédé). Ces innovations font intervenir toutes sortes d'activités scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales ».

Le caractère technologique de l'innovation de procédé réside donc dans la mise en œuvre de nouvelles techniques qui doivent être développées et mises en œuvre par l'entreprise innovante dans la mesure (François & Favre, 1998). Cela signifie que si la firme intègre simplement des équipements ou des consommations intermédiaires incorporant une nouvelle technologie sans que cela nécessite de modifier son processus de production, on ne considérera pas qu'elle a produit une innovation technologique. En effet, dans ce cas l'innovation technologique est le fait de la firme qui lui a fourni le bien intermédiaire. En revanche, à partir du moment où l'intégration d'un bien d'équipement ou d'une consommation intermédiaire amène la firme innovante à adapter son processus de production, on pourra considérer qu'elle produit une innovation technologique.

1.1.1.2.2 Degré de nouveauté introduit par l'innovation

Deux typologies se basent sur le degré de nouveauté introduit par une innovation. La première distingue les innovations radicales des innovations incrémentales. La seconde propose quatre types différents d'innovation.

Innovation radicale et innovation incrémentale

On distingue fréquemment les innovations radicales des innovations incrémentales (Schumpeter, 1942). Une innovation est dite radicale ¹⁹ lorsqu'elle introduit sur le marché un produit totalement nouveau qui n'existait pas avant ou lorsqu'elle met en place un procédé de production tout à fait nouveau.

¹⁹ On emploie aujourd'hui le terme « innovation de rupture » pour désigner les innovations impliquant un nouveau modèle d'affaire ou encore le terme « innovation disruptive » (Bower & Christensen, 1995) pour désigner une innovation portée par une entreprise de petite envergure aux ressources limitées pour rivaliser avec des grandes entreprises (exemples : le passage du lecteur CD au lecteur digital- Ipod, voitures autonomes de Google, impression 3D).

Une innovation est considérée comme incrémentale quand elle améliore des produits déjà existants, lorsqu'elle introduit sur un marché donné un produit qui existe déjà sur d'autres marchés (étrangers par exemple) ou qu'elle exploite un modèle établi. L'innovation incrémentale renforce la position des firmes qui sont déjà sur le marché alors que l'innovation radicale remet en cause leur position et favorise l'entrée sur le marché de nouvelles firmes.

Cette distinction fait référence aux deux modèles schumpétériens d'innovation. Le premier, est caractérisé par une base innovante qui s'élargit avec l'entrée continuelle de nouveaux innovateurs et l'érosion des avantages compétitifs et technologiques des firmes en place. Au contraire, le second modèle, suppose la dominance de quelques firmes qui innovent continuellement grâce à l'accumulation dans le temps de capacités technologiques et innovantes. Cette distinction entre innovations radicale et incrémentale permet de distinguer les innovations qui introduisent véritablement un changement dans l'environnement des firmes, des innovations qui consistent à améliorer et affiner des produits ou procédés qui existent déjà.

Degré de nouveauté de l'innovation

Acs & Audretsch (1988) proposent de hiérarchiser les innovations selon leur degré de nouveauté, On distingue, dans cette typologie, quatre types d'innovations :

- type 1 : un produit entièrement nouveau ;
- type 2 : le premier produit de ce type dans une catégorie de produit qui existe déjà ;
- type 3 : l'amélioration significative d'une technologie déjà existante ;
- type 4 : l'amélioration modeste qui « actualise » un produit déjà existant.

Cette classification reprend la distinction entre innovation radicale (Produit entièrement nouveau) et innovation incrémentale. Ainsi, dans ce cas, trois types d'innovations incrémentales sont identifiés : l'introduction de nouvelles variétés, les progrès technologiques significatifs et les améliorations de produits existants.

1.1.1.2.3 Typologie en fonction de l'impact de l'innovation

Les travaux d'Abernathy & Clark (1985) s'intéressent à l'impact de l'innovation sur l'environnement concurrentiel de l'entreprise. Ces derniers, à partir d'une étude sur l'industrie automobile, classent les innovations en quatre groupes en prenant en compte deux dimensions de l'innovation : d'une part, son impact sur la technologie et le système

de production, et d'autre part son impact sur les marchés et les liens avec les consommateurs, comme montré dans la figure 1.

Impact sur les marchés et les liens avec les consommateurs

Conserve

Conserve

Innovation régulière

Innovation de niche

Détruit

Innovation révolutionnaire

Innovation architecturale

Figure 1: une typologie des innovations

Source: Abernathy & Clark (1985)

L'innovation architecturale, introduit de nouvelles technologies, qui à terme, s'ouvrent sur de nouveaux liens avec le marché et les utilisateurs. Ce type d'innovation met à plat l'architecture de l'industrie. L'innovation révolutionnaire, détruit et rend obsolètes les compétences techniques et productives existantes, mais elle s'applique à des marchés et à des consommateurs existants. L'innovation de niche, permet (à travers l'utilisation de technologies existantes), de dégager de nouvelles opportunités de marché. L'innovation régulière, applicable à des marchés existants, implique des changements basés sur des compétences techniques et productives déjà établies. Dans cette typologie, l'innovation architecturale est celle qui provoque le plus de changements. Selon Abernathy & Clark (1985), l'innovation architecturale implique l'introduction de nouvelles technologies, elle rend obsolètes les systèmes de production traditionnels, ce qui crée un impact sur les liens de l'entreprise avec le marché et les utilisateurs. Les innovations révolutionnaires et de niche n'entraînent des changements que sur une dimension. Enfin, l'innovation régulière est l'équivalent d'une innovation de type incrémental. Elle améliore le système productif et concerne les mêmes marchés qu'auparavant.

Les classifications de l'innovation présentées ci-dessus, cherchent à cerner la notion de l'innovation. Ces typologies sont importantes, elles constituent un outil qui facilite la délimitation et la clarification du champ sémantique lors des études sur l'innovation.

De nombreux facteurs sont susceptibles d'avoir un impact sur la capacité innovante de l'entreprise, ainsi que sur sa réussite. Il ne s'agit pas ici de rendre compte d'une manière exhaustive, de la littérature sur ce sujet, mais de présenter simplement les principaux facteurs (traditionnellement évoqués) que nécessite toute activité innovante. Nous retrouvons ces facteurs dans la théorie basée sur les ressources.

1.1.2 Les déterminants d'innovation dans l'approche basée sur les ressources (Resources-Based-View, RBV)

La mobilisation de cette littérature est important dans notre contexte dans la mesure où la réussite de toute firme dépend non seulement de son positionnement externe, mais également « des ressources qu'elle a à sa disposition et qu'elle mobilise à sa façon au service de son offre pour ses clients » (Durand, 1997, p.4).

Une des questions de recherche les plus souvent abordées dans la littérature traditionnelle de gestion, est celle de la relation entre l'innovation, les caractéristiques structurelles de l'entreprise et l'environnement industriel. De ce point de vue, il a été supposé que les différences dans les capacités innovantes entre les entreprises sont essentiellement expliquées par le secteur d'activité et la structure organisationnelle (Daft, 2006; Damanpour, 1991). En revanche, dans la théorie évolutionniste (Nelson & Winter, 1982), les activités innovantes et la performance de la firme, ont été étudiées, non seulement en termes de caractéristiques de l'industrie et de la structure organisationnelle, mais aussi en termes de ressources et de capacités (Dosi, 1988).

Le développement de l'approche basée sur les ressources, remonte aux années 1980. Wernerfelt (1984), insiste sur l'importance cruciale des capacités uniques, des ressources et compétences, que détiennent les entreprises, dans la mise en place et la performance de leurs stratégies (Dutta, Narasimhan, & Rajiv, 2005; Henderson & Cockburn, 1994; Kor & Mahoney, 2004). Cette approche trouve ses fondements dans les travaux d'Edith Penrose (1959), sur les ressources tangibles et intangibles de l'entreprise.

L'approche basée sur les ressources a donc, offert, une nouvelle perspective à la gestion de l'innovation. Selon cette perspective, la présence de différentes ressources et des capacités affecte positivement le processus d'innovation.

1.1.2.1 Les ressources

L'approche de l'innovation par les ressources, repose sur le principe fondamental selon lequel, les ressources et les capacités organisationnelles déterminent la capacité d'une entreprise à innover. Dans cette perspective, les ressources organisationnelles (tangibles et intangibles) servent à assurer les inputs, qui, à leur tour, seront combinés et transformés, par le biais des capacités, en produit ou service innovant.

La littérature a identifié un certain nombre de ressources qui sont cruciales pour l'innovation, ces ressources sont résumées dans la figure 2.

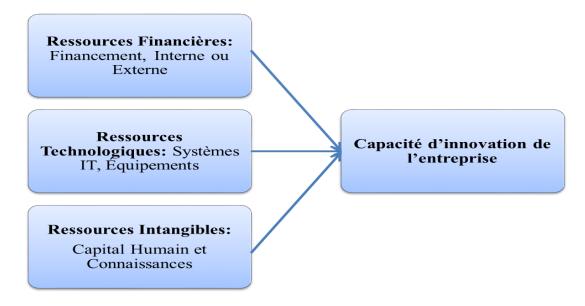


Figure 2: ressources déterminants de la capacité d'innovation de l'entreprise

Source: Prastacos & al. (2002)

La disponibilité de ressources financières peut accroître la capacité d'une entreprise à mener des activités innovantes alors que le manque de fonds financiers peut la limiter (Teece & Pisano, 1994).

Les ressources techniques (les équipements et installations de production, les systèmes informatiques) sont également repérées comme facteurs influant de l'innovation. Ainsi, mener des activités innovantes nécessite un investissement minimum en technologie.

D'autres recherches se sont concentrées sur les ressources intangibles. Les actifs incorporels (intangibles) peuvent être plus importants d'un point de vue stratégique, car ils réunissent plus fréquemment les exigences nécessaires à la construction d'un avantage concurrentiel durable, ils sont rares et difficile à imiter (Barney, 1991; Barney, Ketchen Jr, & Wright, 2011). Par exemple, un stock élevé de capital humain qualifié avec des compétences techniques avancées, un savoir-faire dans les projets de R&D, augmentent la probabilité d'une entreprise à mener des activités innovantes (Song, Almeida, & Wu, 2003).

1.1.2.2 Les capacités

À la différence des ressources, les capacités organisationnelles représentent la capacité de l'entreprise à coordonner, et à transformer les inputs fournis par les ressources, en innovations (Camisón & Villar-López, 2014; Collis, 1994). L'entrepreneuriat, l'apprentissage organisationnel, les capacités de s'adapter aux changements, les compétences marketing, et les capacités dynamiques sont les plus mentionnés dans la littérature de la RBV(Alegre & Chiva, 2013; Kozlenkova, Samaha, & Palmatier, 2014), les liens entre ressources, compétences et capacité d'innovation sont résumés dans la figure 3.

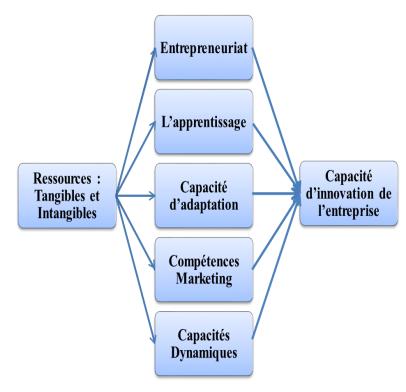


Figure 3: capacités (Compétences) déterminants de la capacité d'innovation de l'entreprise

Source: Prastacos et al. (2002)

L'entrepreneuriat renvoie à l'articulation d'une vision à long terme pour l'entreprise, qui vise à favoriser la croissance grâce à l'introduction de produits et de technologies innovants. Il y a une forte corrélation entre l'innovation et l'entrepreneuriat. Bucktowar, Kocak, & Padachi (2015) montrent l'importance d'une orientation entrepreneuriale pour l'innovation, alors que Cohen (1995) insiste sur le rôle crucial de l'entrepreneur dans son analyse de l'adoption des nouvelles technologies et de la commercialisation des innovations.

Les recherches sur l'apprentissage organisationnel ont également constaté ses effets positifs sur l'innovation (Hao, Kasper, & Muehlbacher, 2012). L'apprentissage aide les entreprises à générer de nouvelles connaissances, à combiner les connaissances et les compétences existantes, et à s'adapter aux conditions changeantes du marché. De plus, il agit comme un précurseur de la capacité d'une entreprise à s'adapter à l'évolution des conditions de marché (Santos-Vijande, López-Sánchez, & Trespalacios, 2012). Ces capacités d'adaptation aux changements se réfèrent à la capacité de détecter rapidement les changements dans l'environnement, de conceptualiser une réponse à ce changement, et

de reconfigurer les ressources pour exécuter la réponse. Quinn (2000), a fait valoir que ces compétences sont essentielles pour une innovation continue.

Les compétences en marketing apparaissent, aussi, comme des outils importants pour la mise en œuvre et l'exploitation de l'innovation. Plusieurs auteurs ont mis en lumière un lien positif entre l'innovation et les compétences marketing (Hultink, Hart, Robben, & Griffin, 2000; Ngo & O'Cass, 2012).

Enfin, Teece, Pisano, & Shuen (1997) ont mis en avant le terme de « capacités dynamiques ». Les capacités dynamiques se réfèrent à la capacité de l'entreprise à intégrer, construire et reconfigurer les compétences internes et externes pour répondre rapidement à des environnements changeants. La coordination / l'intégration, l'apprentissage et la transformation sont les capacités dynamiques fondamentales qui servent de mécanismes, par lesquels, les stocks disponibles des ressources (marketing, financières et actifs technologiques) peuvent être combinés et transformés pour produire de nouvelles innovations (Teece et al., 1997).

1.1.2.3 Les Technologies d'Information et de Communication (TIC)

Les Technologies d'Information et de Communication (TIC) sont considérées dans la littérature comme une source importante pour l'innovation car elles permettent des gains non négligeables en termes d'efficacité. Comme Koellinger (2005) le souligne, les TIC permettent de réduire les coûts de transaction, d'améliorer les processus d'affaires, de faciliter la coordination avec les fournisseurs, de fragmenter le processus tout au long de la chaîne de valeur (à la fois horizontalement et verticalement).

Chacun de ces gains d'efficacité fournit une opportunité d'innovation. Par exemple, les systèmes automatisés simplifient le processus d'affaires et permettent au personnel de mieux répondre aux besoins émergents des clients. De même, les technologies permettent au personnel de communiquer efficacement et de collaborer en dépit des contraintes géographiques, ce qui stimule une gestion moins centralisée, et permet des relations extérieures plus souples, indispensables à l'activité innovante.

Gretton, Gali, & Parham (2004) évoquent deux autres raisons pour lesquelles l'utilisation des TIC encourage l'innovation. Tout d'abord, les TIC fournissent une "plate-forme" sur laquelle, l'amélioration de la productivité, à travers de nouveaux produits ou procédés, peut être atteinte. Par exemple, la présence en ligne d'une entreprise, peut être une

manière de préparer le terrain pour un développement vers le commerce électronique (commande en ligne, livraison) qui est une innovation de procédé. De cette façon, l'adoption des TIC rend facile et moins coûteux, pour les entreprises, le développement des innovations. Deuxièmement, les TIC peuvent également être considérées comme une source d''innovation, car elles facilitent les liens entre les entreprises, leurs fournisseurs, clients, concurrents et collaborateurs. En permettant une communication et une collaboration plus étroites, les TIC aident les entreprises à être plus attentives aux possibilités d'innovation. Par exemple, avec les TIC (site Web, Internet haut débit) l'entreprise sera capable de suivre les tendances des clients, mais aussi de surveiller les actions des concurrents et donc d'être attentive à toutes les opportunités d'innovation.

De la même façon que la théorie, les études empiriques confirment le rôle important que jouent les TIC dans le développement des activités innovantes. Gago & Rubalcaba (2007), constatent que les entreprises qui investissent dans les TIC sont beaucoup plus susceptibles de s'engager dans des innovations de service. Van Leeuwen (2008) montre que les ventes en ligne (e-ventes) affectent la productivité de manière significative par leur effet sur la production de l'innovation. Ces résultats confirment les conclusions récentes sur l'importance du rôle des TIC dans le processus d'innovation.

Une innovation réussie donne lieu à de nouveaux marchés et génère la valeur à la fois pour l'entreprise et pour le client. Nous discuterons dans le point ci-après les enjeux et intérêts de l'innovation.

1.1.3 L'intérêt de l'innovation pour les entreprises: d'une vision R&D à une vision « output »

Le constat établi dans les pays avancés est que l'un des moyens pour être compétitif sur le marché est d'innover. Les résultats de l'enquête CIS 2010 montrent que l'innovation est perçue par les entreprises comme le moteur principal de leur développement. Le tableau 1 contient les différentes motivations pour innover.

Tableau 1: motivations des entreprises pour innover

Motivations pour innover	Pourcentage d'entreprises
Élargir la gamme des biens ou services	76%
Remplacer les produits ou procédés dépassés	59%
Conquérir de nouveaux marchés ou accroître les parts de marché	79%
Améliorer la qualité des biens ou des prestations de services	76%
Améliorer la flexibilité de la production de biens ou services	52%
Augmenter la capacité de production de biens ou services	51%
Réduire le coût du travail par unité produite	46%
Réduire les coûts de matériel et d'énergie par unité produite	39%
Réduire les impacts environnementaux	44%
Améliorer la santé ou la sécurité de vos employés	44%

Source : données de l'enquête CIS France, 2010, ensemble des entreprises innovantes.

Les motivations les plus importantes sont liées à des objectifs orientés vers le marché (élargissement de la gamme des produits, conquête de nouveaux marchés, ou encore amélioration de la qualité des produits.). Les innovations visant la réduction des coûts de l'énergie, et des effets négatifs sur l'environnement semblent être d'une importance moindre pour les entreprises françaises innovantes.

Les entreprises innovent pour accroître leur productivité et leur rentabilité. Le résultat des innovations de produits devrait être observable dans l'amélioration des ventes ou l'accroissement des parts de marché. Les innovations de procédés sont réalisées principalement afin de réduire les coûts de production, mais également pour poursuivre des objectifs spécifiques (par exemple : améliorer les services aux clients, réduire la pollution, satisfaire la règlementation en termes de sécurité...).

Ci-après, nous présenterons deux visions traitant de l'importance de l'innovation pour les entreprises à savoir : la vision basée sur la R&D et la vision basée sur les outputs de l'innovation.

Les études antérieures sur l'innovation ont fait état d'une relation positive entre l'innovation et les mesures de performance de l'entreprise. La plupart de ces études ont utilisé les dépenses d'innovation en tant que mesure de l'innovation au niveau de l'entreprise .En utilisant des données transversales sur les entreprises américaines entre

1972 et 1977, Griliches (1985), constate qu'un investissement conséquent en R&D, conduit à l'accroissement de la productivité de l'entreprise.

Les mêmes résultats (sur le cas des USA) ont été confirmés par Lichtenberg & Siegel (1991). Des résultats similaires ont également été signalés pour d'autres pays. Goto & Suzuki (1989), se basant sur un échantillon d'entreprises manufacturières japonaises en 1982, constatent que la croissance de la productivité est positivement liée à l'augmentation des investissements R&D dans « le cœur de métier » de l'entreprise. Wakelin (1998) a constaté, sur un échantillon d'entreprises du Royaume-Uni entre 1988 et 1992, que l'intensité de R&D a eu un effet positif et significatif sur l'accroissement de la productivité.

Cependant, il a été suggéré dans plusieurs études que l'utilisation des dépenses R&D comme mesure reflétant l'activité d'innovation avait des lacunes, notamment le fait que ces dépenses n'englobent, généralement pas, tous les efforts d'innovation des entreprises tels que le capital humain, ou l'apprentissage par la pratique (learning by doing) ou encore la connaissance incorporée dans les équipements acquis.

Kemp, Folkeringa, De Jong, & Wubben (2003) ajoutent que les études fondées sur les dépenses de R&D n'apportent pas d'information sur le processus d'innovation. En outre, l'approche par les dépenses R&D peut être trompeuse, dans la mesure où des dépenses R&D peu elevées, peuvent simplement refléter le fait que l'innovation a été développée en coopération avec d'autres partenaires externes. De plus, de nombreuses petites entreprises ne différencient pas clairement les dépenses d'innovation des autres investissements ou dépenses.

C'est la raison pour laquelle une autre vision a été développée. Ainsi, dans les études récentes, sur l'impact des activités innovantes sur la performance des entreprises, l'accent est mis sur le processus d'innovation et son caractère complexe, et les moyens par lesquels les innovations sont traduites en de meilleures performances (Baumann & Kritikos, 2016; Bessler & Bittelmeyer, 2008; Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998; Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006; Lööf & Heshmati, 2002). Le modèle à quatre équations, initialement développé par Crépon et al. (1998)²⁰, est devenu le modèle dominant dans ce volet d'analyse. Ce modèle représente le processus d'innovation en quatre étapes distinctes

_

²⁰ Il s'agit modèle CDM (Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998). Une variante de ce modèle sera utilisée lors du dernier chapitre de cette thèse.

: la décision d'innover, le choix du montant à dépenser sur les activités d'innovation, la relation entre les dépenses et le résultat (output) de cette innovation, et enfin la relation entre l'output de l'innovation et la performance de l'entreprise.

Les mesures de performance, les plus souvent employées, sont la productivité, les ventes, les exportations ou les profits. Les mesures financières telles que le retour sur investissement sont quelques fois utilisées (Bessler & Bittelmeyer, 2008; Lööf & Heshmati, 2002). La plupart de ces études ont rapporté une relation positive entre l'innovation et la performance de l'entreprise (Baumann & Kritikos, 2016; Griffith et al., 2006; Lööf & Heshmati, 2006).

Enfin l'intérêt de l'innovation pour la société n'est pas à négliger. L'innovation est de par sa nature, un processus collectif qui implique une diversité de partenaires. Il apparaît clairement, aujourd'hui, que l'innovation est d'abord un phénomène social, elle est étroitement liée aux conditions dont lesquelles elle émerge.

Ainsi, l'innovation peut et doit offrir une réponse aux problèmes et challenges de la société, à travers l'amélioration des conditions de vie. La difficulté de définir l'innovation a donné lieu à l'émergence, au fil de temps, de nombreuses approches et visions qui ont tenté de mieux cerner ce phénomène. Nous présenterons, dans ce qui suit, différentes visions du processus d'innovation : traditionnelle, évolutionniste, ainsi que la vision du processus ouvert (l'innovation ouverte).

1.1.4 Les différentes approches du processus d'innovation

L'innovation peut être considérée comme une fonction de l'entreprise. Cependant, elle ne peut être réduite à une simple étape dans un processus. L'innovation relève aujourd'hui d'un processus très complexe (qui implique différents types d'acteurs au sein de l'entreprise mais également à l'extérieur de ses frontières) et dont la maitrise est primordiale pour son succès.

Depuis les années 1920, de nombreux travaux académiques ont tenté d'analyser ce processus. On distingue principalement deux grandes approches : l'approche traditionnelle (qui regroupe les modèles linéaires de l'innovation) et l'approche évolutionniste (modèles non linéaires).

1.1.4.1 Le modèle linéaire

Le modèle traditionnel du processus d'innovation est un modèle linéaire, qui s'est développé à partir de la deuxième moitié du vingtième siècle. Ce modèle est caractérisé par la prédominance de la recherche fondamentale et des connaissances codifiées comme sources d'innovation. L'approche traditionnelle considère l'innovation comme un processus séquentiel allant de la R&D au résultat (output) de l'innovation. Tout au long de ce processus, chaque étape est complètement dissociée des autres étapes. Sur la base des travaux de Schumpeter, le débat de l'époque concernant la nature et les phases du processus d'innovation a mené à l'adoption de deux types de modèles linéaires. Le premier type est le modèle « technology push », le second est le modèle « market pull ». Inspiré des les travaux de Schumpeter (1942) qui insistent sur le rôle des nouvelles techniques dans la croissance, le modèle « technology push » est apparu dans les années 1950 et a gagné en popularité dans les entreprises manufacturières dans les années 1960²¹. Pendant ces années d'après guerre caractérisées par une forte croissance économique, l'effort des entreprises était concentré sur le renforcement des capacités de production. Le marché permettait uniquement aux pionniers de capturer la valeur de leurs inventions.

Figure 4 : le Modèle « technology push »



Source: Rothwell (1994)

Comme présenté dans la figure 4, l'innovation dans ce modèle est basée sur une première phase de recherche (fondamentale), suivie d'une phase de développement (recherche appliquée) de la découverte scientifique, pour enfin déboucher sur des nouveaux produits

²¹ Ce processus détruit et bouleverse les modèles économiques existants. L'innovation oblige les économies à s'adapter au progrès technique générateur de la croissance. On parle alors de la destruction- créatrice, notion proposée Schumpeter.

commercialisables. Cependant, le modèle « *technology push* » présente quelques limites, dans la mesure où l'innovation mise sur le marché peut ne pas correspondre aux attentes des consommateurs.

L'évolution des conditions du marché qui a caractérisé les années 1970 (intensification de la concurrence, diversification), a poussé les entreprises à inclure les attentes des consommateurs dans le processus d'innovation. Cela a conduit à la formation d'un nouveau modèle tiré par le marché et ses besoins appelé « market pull » (Schmookler, 1966). Ce modèle considère l'innovation comme un processus linéaire dans lequel les besoins et attentes du marché déterminent l'orientation de la R&D dans les entreprises (figure 5).

Figure 5 : le Modèle « market pull »



Source: (Roy Rothwell, 1994)

À partir des années 1970, les études ont commencé à remettre en question l'approche traditionnelle linéaire car il elle ne permettait pas d'appréhender la réalité complexe du processus d'innovation, d'où l'apparition de nouvelles approches non linéaires.

1.1.4.2 Le modèle non-linéaire

L'approche évolutionniste constitue une contribution essentielle aux modèles d'innovation non linéaires (Nelson & Winter, 1982). Dans cette perspective, la technique résulte de l'accumulation d'expérience dans la production au sens large (Organisation, R&D, marketing, logistique, gestion financière). On parle alors du processus d'apprentissage qui fonctionne soit par la pratique (*learning by doing*), ou par l'usage (*learning by using*).

Dans la théorie évolutionniste, on s'accorde sur le fait que l'innovation est un processus de connaissances car la recherche produit en plus des connaissances codifiées, des connaissances tacites (Dosi, Pavitt, & Soete, 1990).

La représentation du processus d'innovation sous la forme d'un processus interactif « coupling process » entre la R&D et les besoins du marché (Rothwell, 1994) a permis d'englober dans un seul modèle les conceptions « technology pussh » et « market pull ». En raison du raccourcissement du cycle de vie des produits qu'a caractérisé cette période, le processus d'innovation devait être adapté. Ainsi, le rôle des sources externes est devenu plus important et le processus d'innovation combinait les connaissances externes aux activités internes pour réduire le temps de production des innovations. Cette évolution a conduit à l'apparition du modèle intégré du processus d'innovation (Chained Model) proposé par Kline & Rosenberg (1986).

Ce modèle non linéaire insiste sur les rétroactions d'un côté entre les différentes phases du processus d'innovation (*feedback loops*) et d'un autre côté sur l'interactivité entre la recherche et les différentes étapes de ce processus comme le montre la figure 6.

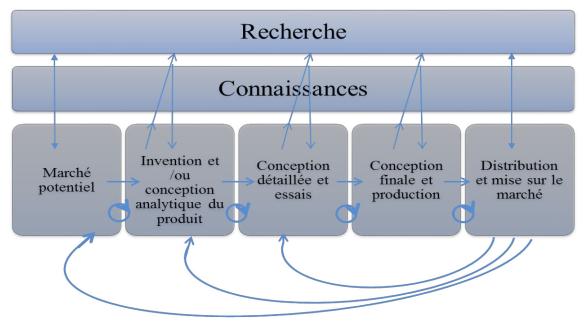


Figure 6 : le modèle de « liaison en chaine »

Source: Kline & Rosenberg (1986)

Ici, le processus d'innovation est caractérisé par la présence de rétroactions permanentes entre ses différentes phases, dans un mouvement tourbillonnaire qui touche la conception des produits, les procédés de fabrication, l'organisation, et la distribution. Enfin, la maitrise de la technique dans le cadre de ce processus est assurée par le département de R&D de l'entreprise, seule structure compétente habilitée à le faire.

Cette conception évolutionniste du processus d'innovation était un précurseur pour l'apparition, à partir des années 1990, de nouvelles conceptions qui considèrent l'innovation comme étant le fruit d'un réseau d'acteurs (Callon, 1991; Rothwell, 1994) ou d'un processus ouvert (Chesbrough, 2003; Chesbrough, 2006; Gassmann & Enkel, 2004). On parle alors de l'innovation ouverte. Cette approche sera développée dans ce qui suit.

1.1.4.3 L'approche d'innovation ouverte

Dans la continuité des modèles de l'approche évolutionniste, le modèle d'innovation ouverte considère les sources d'idées et de connaissances externes au même niveau d'importance que les idées des compétences internes (employés).

L'ouverture du processus d'innovation est un thème de forte d'actualité. Le développement des TIC et la globalisation des marchés ont poussé les entreprises à collaborer avec leur environnement pour stimuler leur capacité d'innovation. La remise en question du modèle d'innovation « traditionnel » (fermé) remonte à la fin des années 1980.

Cohen & Levinthal (1990), ont mobilisé le concept de « capacité d'absorption ». Selon ces derniers, les capacités d'innovation d'une firme doivent inclure une aptitude à exploiter des connaissances externes (R&D externe). L'évaluation et l'utilisation efficace des connaissances externes dépend généralement du niveau des connaissances préexistantes. Ces dernières sont constituées des compétences individuelles de base et des développements récents dans un domaine scientifique ou technologique donné. Ils suggèrent l'idée que les entreprises incapables d'exploiter la R&D externe sont perdantes en termes d'avantage compétitif.

Von Hippel (1988), quant à lui, a identifié quatre sources de connaissances extérieures exploitables : 1) les fournisseurs et les clients , 2) l'université, le gouvernement, et les laboratoires publics, 3) les concurrents, 4) les autres pays.

De nombreux chercheurs ont travaillé sur la question d'utilisation des connaissances externes. En plus de l'imitation des concurrents, considérée comme la manière la plus simple d'exploiter la connaissance externe, Von Hippel (1988), propose une approche plus complexe qui intègre les consommateurs dans le processus d'innovation pour fournir des nouvelles idées. La recherche universitaire est également une source importante de connaissance et d'innovation. Selon les pays, les sources de financement de la recherche

académique varient. Par exemple, en France, le financement public est important, tandit qu'aux USA ce type de recherche est souvent financée par des fonds privés (Chesbrough, 2006).

Enfin, la participation aux réseaux d'innovation ont été identifiées comme un autre moyen efficace pour accédér à de nouvelles connaissances (Powell, Koput, & Smith-Doerr, 1996).

La littérature sur l'innovation ouverte cherche de répondre aux problèmes de gestion qui résultent de la complexité qui caractérise toute forme d'ouverture. L'analyse de la littérature existante dans le domaine de l'innovation ouverte révèle que les questions le plus souvent posées par les chercheurs concernent généralement :

- Le modèle d'affaires : Comment la façon dont on réalise les gains est-t-elle affectée ?
- Les structures organisationnelles : Qu'est ce qui change dans les structures organisationnelles ?
- La propriété intellectuelle et sa place dans un processus d'innovation ouverte.

1.1.4.3.1 L'innovation ouverte : définition

L'innovation ouverte trouve ses racines dans l'idée selon laquelle la connaissance utile à l'entreprise présente à l'extérieur est abondante. Pour cela, toute organisation R&D en quête de performance, doit intégrer des connaissances et des idées externes au cœur de ses processus.

Chesbrough (2003, 2006) présente l'innovation ouverte comme l'utilisation des flux de connaissances entrantes et sortantes afin de stimuler l'innovation interne, et d'élargir l'utilisation de l'innovation aux marchés extérieurs.

Depuis (Chesbrough, 2003), plusieurs définitions de l'innovation ouverte ont vu le jour (Chesbrough & Bogers, 2014; Chesbrough, 2017; Chesbrough et al., 2006; Henkel, 2006). De manière générale, toutes les définitions font référence à l'idée d'innover avec des partenaires en partageant les risques et les bénéfices, d'exploiter de nouvelles connaissances ou expertise dans un but de créer de la valeur, de réduire les coûts de développement des innovations, de raccourcir le temps de mise en marché, et d'optimiser la captation de profit.

1.1.4.3.2 Les différentes visions d'innovation ouverte

L'innovation ouverte est apparue comme un modèle où les firmes commercialisent à la fois les idées/ technologies internes et externes et utilisent à la fois des ressources internes et externes. Dans un processus d'innovation ouverte, les projets peuvent être lancés à partir de sources internes ou externes et les nouvelles technologies peuvent entrer à différents stades.

On retrouve dans la littérature, plusieurs cadres conceptuels de l'innovation ouverte. Nous aborderons ci-après le modèle de Chesbrough (2003), celui de De Jong (2007) et enfin le modèle Gassmann & Enkel (2004)

L'innovation ouverte Selon « Chesbrough »

Au-delà de l'idée d'ouverture que représente ce modèle, Chesbrough (2006) qualifie l'innovation ouverte de paradigme : « Open Innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market, as the firms look to advance their technology ». (Chesbrough et al., 2006)

Chesbrough (2006) suggère que « le paradigme » de l'innovation ouverte peut être compris comme l'antithèse du modèle traditionnel d'intégration verticale où les activités internes de la R&D conduisent à des produits développés en interne et ensuite distribués par l'entreprise.

La notion « paradigme » a été utilisée comme cadre de référence pour analyser le processus d'innovation ouverte des entreprises. En fait, cette application vient de l'étude pratique de Chesbrough (2003) effectuée auprès de grandes entreprises américaines²² de haute technologie (fabricant d'ordinateurs et TIC) et de l'industrie pharmaceutique.

La notion de l'innovation ouverte, a été proposée par Chesbrough (2003) et a rapidement gagné l'intérêt des chercheurs et des praticiens, intérêt qui s'est manifesté par le nombre croissant de publications académiques et managériales sur ce sujet.

Au départ, Chesbrough explique que la R&D interne n'est plus l'actif stratégique tel que présenté dans la théorie traditionnelle, ceci est dû en effet au changement fondamental dans la manière par laquelle les entreprises génèrent et mettent sur le marché de nouvelles

_

²² L'étude de Chesbrough (2003), a documenté l'émergence de d'innovation ouverte, avec toutes ces formes, dans les industries de haute technologie : Lucent Technology, 3Com, IBM, Intel, Millennium Pharmaceuticals, etc.

idées (Chesbrough, 2003). Il présente les premiers principes de ce qu'il nomme innovation « ouverte » en opposition à innovation « fermée ». La figure 7, représente le processus d'innovation au sein du modèle traditionnel (fermé) de l'innovation.

Les projets d'innovation ont pour origine les connaissances et technologies internes de l'entreprise. Dans ce modèle, aucune interaction avec l'exterieur n'est prévue une fois que le projet est lancé. Ainsi, les idées choisies pour etre développées rentrent dans un processus et ne sortent que sous la forme d'un produit ou service déstiné à etre commercialisé.

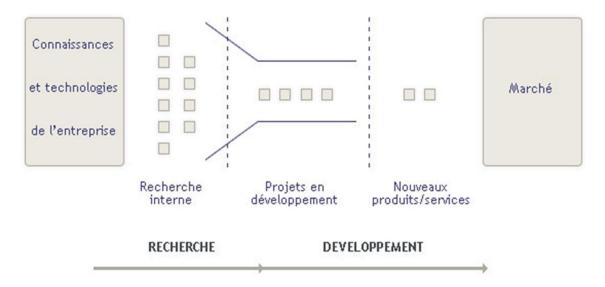


Figure 7 : le processus d'innovation fermé

Source: Chesbrough (2003)

La figure 8, représente le processus d'innovation ouvert. Dans ce processus, les projets peuvent avoir pour origine des connaissances ou technologies internes ou externes. De plus, de nouvelles connaissances peuvent être intégrées au cours du processus d'innovation contrairement au modèle « fermé ».

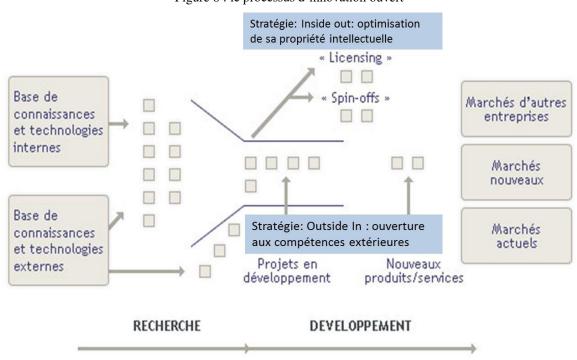


Figure 8: le processus d'innovation ouvert

Source: Chesbrough (2003)

La mise sur le marché des outputs d'un processus ouvert peut se faire de pluseirus manières, par le biais des licences, d'entreprises « *spin-off* » ou par la vente traditionnelle. Aujourd'hui, aucune entreprise quel que soit sa taille, ne peut s'approprier toutes les connaissances (Lichtenthaler, 2008) car ces dernières sont assez hétérogènes, et impliquent une grande variété d'acteurs (entreprises de différentes tailles, des universités, instituts de recherche).

Les interactions lors d'un processus d'innovation se sont déplacées au-delà des frontières de l'entreprise, nous parlons aujourd'hui de « l'innovation ouverte ». L'innovation ouverte nécessite qu'une entreprise crée de la valeur à l'aide des savoirs, technologies et extpertises d'autres entreprises.

Les principales différences entre l'innovation ouverte et l'innovation fermée, sont résumées dans le tableau 2.

Tableau 2: innovation fermée- innovation ouverte

Principes de l'innovation fermée	Principes de l'innovation ouverte
La présence d'une équipe compétente dans	Toutes les compétences humaines ne se
notre entreprise nous permet d'etre autonome	trouvent pas au niveau de notre entreprise. Ainsi, la collaboration avec l'exterieur est nécessaire.
Les bénéfices proviennent de notre R&D interne	La R&D externe réalisée par des partenaires peut être créatrice de valeur. La R&D interne permet une meilleure appropriation de cette valeur.
Il est très important d'avoir la position de pionnier.	Il est possible de tirer profit des inventions des autres, si nous savons s'adapter à la dynamique du marché
La firme qui introduit son innovation en premier est la mieux a un avantage concurrentiel.	Le développement d'un meilleur modèle d'affaires permet de réussir. Il n'est pas nécessiare d'être le premier sur le marché
En ayant les meilleures idées, nous dépassons les concurrents	Si nous savons exploiter nos idées et celles des collaborateurs, nous aurons une longueur d'avance sur la concurrence
Le contrôle des Droits de Propriété Intellectuelle (DPI) doit etre rigoureux pour empecher les autres de bénéficier de nos idées.	La valorisation de nos DPI (par la vente) permet de renforcer et de dynamiser notre modèle d'affaires.

Source: Chesbrough (2003)

Partant des idées présentées dans le tableau comparatif ci-dessus, et pour tenter de comprendre ce qu'apporte réellement l'innovation ouverte par rapport aux visions précédentes, classiques du processus d'innovation, nous faisons référence aux travaux de (Chesbrough, 2006). Rappelons, que l'idée générale de ce modèle est celle de considérer que les connaissances externes, souvent présentées dans la théorie classique comme étant utiles, ou supplémentaires, ont la même importance que les connaissances internes.

Chesbrough (2006) explique également que les entreprises qui ont adopté les principes de l'innovation ouverte gèrent leurs processus d'innovation d'une manière radicalement différente des autres. Il présente les éléments de différenciation avec la gestion de l'innovation en processus « traditionnel » ou « fermé » :

• Prise en compte des connaissances externes

Le premier point de différenciation est celui de la façon de prendre en compte les connaissances et technologies externes existantes dans un domaine donné. Dans les modèles classiques, la connaissance utile est difficile à trouver. Parfois, elle est même perçue négativement (syndrome du NIH: *Not Invented Here* ou du rejet des connaissances externes²³). Dans le modèle de Chesbrough (2003, 2006), la connaissance extérieure est toujours nécessaire, et même les entreprises qui ont une organisation R&D compétente ont besoin d'exploiter les connaissances de sources externes : universités, laboratoires publics ou privés, nationaux ou étrangers, entreprises quelque soit leur taille, individus.etc.

Encadré 2 : exemples d'une stratégie d'innovation ouverte réussie

Procter & Gamble

La démarche Connect & Develop (C&D) de Procter & Gamble (P&G) est fondée sur l'esprit de l'innovation ouverte. Ainsi, en raison des défis de la concurrence mondiale et de la hausse des coûts de R&D, Huston & Sakkab (2006) insistent sur le fait que les entreprises doivent se connecter pour développer des nouveaux produits et services. Suite à leur étude sur les sources d'innovation externes, les auteurs ont conclu que P&G devait changer son attitude de résistance aux innovations venant de l'extérieur. Ainsi, ces deux cadres de P&G (Huston & Sakkab) ont remplacé l'idée du « *Non Invented Here-NIH*²⁴ » par « *Proudly Found Elsewhere-PFE*²⁵ ». L'idée était de modifier l'organisation de R&D du groupe composé de 7 500 chercheurs internes pour inclure plus de 1,5 million chercheurs potentiels (dispersés un peu partout dans le monde), avec une frontière transparente entre les deux.

Selon Ozkan (2015), en 2015, plus de 35% des nouveaux produits de P&G contenaient des éléments issus d'en dehors du groupe. Ce pourcentage s'élevait à 15% en 2000. De plus, 45% des initiatives de développement de produit ont pour élément clé une découverte en provenance de l'extérieur des frontières du groupe. Par ailleurs, la productivité R&D de P&G a augmenté de près de 60% et le taux de réussite des innovations a été porté à 100% sur la

²³ L'expression *Not Invented Here* (non inventé ici) désigne un syndrome dans une entreprise qui redéveloppe quelque chose qui existait déjà sous prétexte qu'elle n'a pas été conçue ou mise au point à l'intérieur de celle-ci. Ceci a notamment pour effet de diminuer l'interopérabilité des outils ainsi construits (http://oser-innover.com/2014/12/14/oser-innover-freins-obstacles-nih/).

²⁴ Non inventé ici.

²⁵ Fièrement déniché ailleurs.

période 2000-2015. Enfin, dans le but d'accélérer et de simplifier les liens externes d'innovation, le programme C&D de P&G a lancé un nouveau site web en 2013²⁶, permettant de relier les innovateurs directement aux principaux besoins de l'entreprise et les dirigeants de P&G directement aux propositions d'innovation externes.

LEGO²⁷

Le producteur de jouets danois LEGO est une entreprise qui a pu se redresser grâce aux pratiques de l'innovation ouverte (précisément le « *Crowdsourcing* »). Dans les années 1990, l'entreprise a connu une sévère baisse de son activité en raison de l'essor des jeux vidéo. Pour inverser cette tendance baissière et redynamiser LEGO en tant que produit innovant, l'entreprise a fait appel à l'intelligence collective et à la créativité de ses clients, d'abord par le lancement, en 1998, de la gamme LEGO Mindstorms qui incluent des fonctionnalités électroniques, et plus récemment (en 2008), a travers la mise en place d'une plateforme d'innovation ouverte appelée LEGO Ideas qui permet à quiconque de proposer de nouveaux jeux (ensembles) de construction. Les propositions recevant le soutien de 10000 utilisateurs sont choisies pour être examinées par le comité d'experts de l'entreprise. Les ensembles sélectionnés par ce comité sont produits et commercialisés et le concepteur original reçoit une redevance de 1% du total des ventes. La stratégie d'ouverture de LEGO lui a permis de tripler son chiffre d'affaires sur la période 2005-2012²⁸.

• La place centrale du modèle d'affaires

La deuxième distinction concerne le modèle d'affaires. Le modèle d'affaires d'une entreprise innovante est sa façon d'être, de réaliser des bénéfices mais essentiellement la manière de rechercher et de choisir les compétences internes et externes qui vont participer au projet d'innovation. Dans une logique d'ouverture, l'entreprise doit être capable, contrairement au modèle d'affaires classique où les innovations sont réalisées par les talents de l'entreprise (en interne), de décider si le développement d'une innovation se fera en interne ou en externe et par quel biais (« licensing », « Spin Off », « Crowdsourcing » ...etc).

²⁶ pgconnectdevelop.com.

²⁷ http://www.innovationmanagement.se/2014/12/16/open-innovation-lego-and-bagels/

²⁸ https://open-your-innovation.com/en/2012/05/16/open-innovation-at-lego-an-interview-with-erik-hansen-senior-director-technology-open-innovation-at-the-lego-group/

Encadré 3 : le phénomène du Crowdsourcing

Le *Crowdsourcing* est un concept relativement nouveau pour les entreprises. Howe (2006) a introduit le concept de *Crowdsourcing* dans Wired magazine²⁹, et l'a défini comme étant «*l'acte de faire un travail traditionnellement accompli par un agent désigné (habituellement un employé) et de l'externaliser à un groupe de personnes indéfini, généralement grand, sous la forme d'un appel ouvert ».*

Le *Crowdsourcing* est à la fois utile à l'activité interne et externe de l'entreprise. La taille de la « foule » peut varier en fonction du type de la tâche à effectuer et de sa portée (Simula & Vuori, 2012; Sivula & Kantola, 2014). Il se produit principalement en ligne via des plateformes, mais pas exclusivement (Liotard & Revest, 2015; Prpić, Shukla, Kietzmann, & McCarthy, 2015).

Le Crowdsourcing est de plus en plus pratiqué dans les activités d'innovation. Il peut être utilisé, par exemple, pour la vérification de la qualité, la collecte d'idées, les tests des produits et services innovants, le financement de l'innovation, la recherche de réseaux et de partenaires de coopération (Liotard, 2012; Sivula & Kantola, 2014)

Le *Crowdsourcing* peut être axé soit sur les connaissances ou sur le financement, on peut ainsi distinguer plusieurs types de *Crowdsourcing* tels que : le Crowd-wisdom, le Crowd-creation, ou encore le Crowdfunding. Tous ces types de *Crowdsourcing* impliquent l'utilisation d'une foule indéfinie et peuvent inclure des compensations tangibles (rémunération) ou intangibles (reconnaissance d'un statut) (Sivula & Kantola, 2015). La nature et l'importance des compensations dépendent du type de la tâche à réaliser, de sa portée et des résultats exigés de l'activité faisant objet du *Crowdsourcing*.

• Minimisation des erreurs du type « false negative »

Le troisième point de différence est la mise en place de processus spécifique pour éviter les erreurs d'évaluation du type « *false négative* ». L'erreur du type « *false négative* » se produit quand un projet d'innovation, quel que soit son potentiel, est arrêté parce qu'il ne semble pas être réalisable en interne ou qu'il ne correspond pas au modèle d'affaire de l'entreprise.

L'innovation ouverte permet de gérer ce type de projets à travers la proposition des entreprises de leurs droits de licence de leur propriété intellectuelle sous-utilisée (exemple de la plate-forme en ligne de transfert de technologie *yet2.com*).

_

²⁹ http://www.crowdsourcing.com/index.html

• L'importance de la propriété intellectuelle

Le quatrième élément de différence est le rôle crucial de la gestion de la propriété Intellectuelle dans le modèle de l'innovation ouverte. Traditionnellement, la propriété intellectuelle est considérée comme un outil de défense contre les concurrents ou tout acteur externe qui peut empêcher l'entreprise d'utiliser une telle ou telle technologie (Institut national de la propriété industrielle, 2012). En innovation ouverte, la propriété intellectuelle et industrielle devient un élément clé de la stratégie d'innovation car l'échange des connaissances et des technologies est facilité par le biais des marchés.

• L'importance accrue du rôle des intermédiaires

Le cinquième constat est la multiplication du nombre d'intermédiaires. Dans un contexte d'ouverture, les intermédiaires d'innovation jouent un rôle important (Barlatier, Giannopoulou, & Pénin, 2016). L'essor d'internet a rendu possible la création de plateformes spécialisées publiques (exemple de Challenge.gov) ou privées (exemple d'Innocentive). Cela a permis de développer ce rôle d'intermédiation qui consiste principalement à résoudre des challenges complexes notamment en organisant des concours d'innovation (*Innovation contests*) (Liotard, 2012; Liotard & Revest, 2017).

Les différents outils d'innovation ouverte

La complexité des nouvelles connaissances utiles aux entreprises (générées à travers la combinaison de diverses disciplines, et champs d'expertise), a rendu nécessaire le recours à des sources d'information et des idées extérieures. En mettant l'accent sur le caractère ouvert du processus d'innovation (R&D) avec le modèle de l'innovation ouverte, on reconnait le rôle croissant, pour l'entreprise, des sources externes d'innovation, par rapport à ses capacités internes L'innovation ouverte permet d'optimiser l'utilisation des connaissances externes en complémentarité avec des connaissances internes. Les capacités de R&D pourraient ainsi être amélioréEs, même en cas d'échec du projet innovant (Sachwald, 2008).

La figure 9 présente les différents types d'outils utilisés par les entreprises, dans le cas d'un processus ouvert :

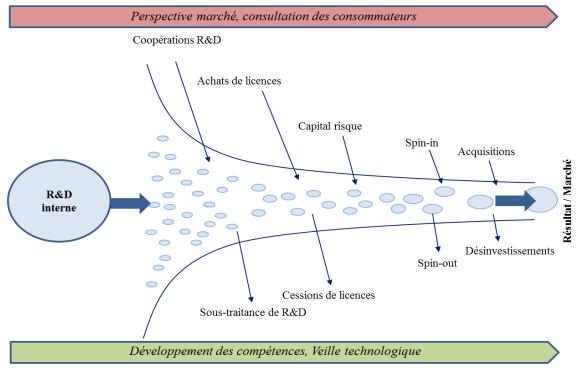


Figure 9 : les instruments de l'innovation ouverte le long du processus Ouvert selon De Jong (2007)

Source: Sachwald (2008)

Les partenariats R&D publics, ou privés, viennent compléter les capacités de R&D internes par des compétences non détenues ou non maitrisées par l'entreprise, ou simplement pour partager des coûts. Le choix des partenaires dépend des objectifs précis visés par le partenariat (Miotti & Sachwald, 2003). En cas de besoin, l'entreprise peut acquérir des licences (brevets) au cours du processus d'innovation. Elle peut investir (investissement en capital risque) dans des projets externes qu'elle identifie et qu'elle juge intéressants. L'entreprise peut aussi racheter ou intégrer une autre entreprise dont les compétences lui semblent particulièrement prometteuses pour le développement de ses innovations. Enfin l'exploitation des capacités R&D de l'entreprise à travers les mêmes types de transactions (précédemment citées) est possible, tout au long du processus d'innovation.

Trois périmètres d'un processus ouvert

L'innovation par l'adoption du modèle d'innovation ouverte est caractérisée, selon Enkel et al. (2009), par un processus d'innovation de l'extérieur vers l'intérieur (outside-in) ou un processus d'innovation de l'intérieur vers l'extérieur (inside-out) ou finalement, par un processus d'innovation conjointe (coupled process). Le processus d'innovation conjointe correspond à la combinaison des deux premiers processus (Gassmann & Enkel, 2004). Dans ce processus, on parle de la dimension «inbound», pour designer le processus outside-in, et de la dimension «outbound», pour représenter le processus inside-out (Chesbrough & Crowther, 2006; Lichtenthaler, 2009). La figure 10 résume les pratiques d'innovation ouverte correspondant à chacune des trois dimensions d'un processus ouvert.

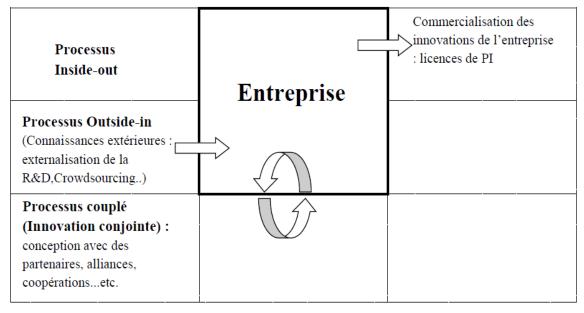


Figure 10: les trois dimensions d'un processus ouvert

Source: Gassman & Enkel (2004)

Le périmètre de l'innovation ouverte englobe, donc, trois processus (Gassmann & Enkel, 2004) :

 le processus inside-out (Outbound): l'entreprise collabore pour la mise sur le marché de ses innovations réalisées en interne (par la vente ou le licensing). Il s'agit de la valorisation des idées et connaissances internes, et donc de la propriété intellectuelle de l'entreprise;

- le processus *outside-in* (*Inbound*) : l'entreprise recourt à des parties extérieures pour développer une innovation en interne en exploitant la connaissance qu'elles lui apportent. On parle ici de la production de propriété intellectuelle ;
- le processus couplé : Il s'agit de collaborer de manière interactive avec les partenaires externes à travers un échange de connaissances pour mettre au point une innovation (le cas avec des entreprises aux compétences complémentaires ou des sous-traitants).

1.1.4.3.3 L'innovation ouverte : nouveau phénomène ?

Depuis Chesbrough (2003, 2006), d'autres chercheurs se sont intéressés à l'innovation ouverte.

En 2008, les premières études empiriques ont commencé à apparaitre, citons à titre d'exemple : Lichtenthaler (2008), Van de Vrande et al. (2008), Huang & Rice (2009) et Morgan & Finnegan (2010). La plupart de ces recherches sont réalisées à partir de données empiriques de petites, moyennes et grandes entreprises, dans des secteurs d'activités autres que l'informatique et les technologies d'information.

Lorsque nous nous intéressons aux principes de l'innovation ouverte, nous découvrons que cette notion constitue au-delà de sa prétendue nouveauté, un mélange d'idées existantes déjà dans la littérature sur l'innovation (Rowell, 2008), et que cette littérature trouve bien plus d'applications pratiques que celles proposées par Chesbrough (Elmquist, Fredberg, & Ollila, 2009). Bien avant que Chesbrough (2003) utilise cette notion dans sa conception, la littérature a traité des notions d'ouverture et de fermeture. Remon (2011) a identifié plusieurs disciplines qui emploient les termes d'ouverture et de fermeture telles que la philosophie et les sciences de l'éducation. Lorsque nous cherchons à mieux appréhender l'origine de l'innovation ouverte, nous constatons que le terme, bien que nouveau, n'est, en fait, qu'un phénomène établi depuis des années. Si Chesbrough et al. (2006) parle d'un nouveau modèle quand il s'agit du phénomène d'innovation ouverte, c'est parce que les expressions de fermeture et d'ouverture utilisées pour expliquer le modèle n'arrivent que récemment en sciences de gestion et du management (Remon, 2011). Les modèles d'innovation se sont évloués au fil du temps. Depuis les années 1970, ces modèles sont devenus de plus en plus interactifs et ouverts à la circulation de connaissances externes, à la collaboration avec différents types de partenaires.

Nous constatons, également, de nombreuses variations autour du concept de l'innovation ouverte. Cette variation vient du fait que l'innovation ouverte est un terme polysémique. Il renvoie à un changement de processus qui modifie les modèles d'innovation traditionnels (fermés) en un mode ouvert, même si nous sommes en droit à se demander si le terme « modèle fermé » est justifiée. L'expréssion « modèle fermé » suggère en effet une simplification (que l'on peut éviter) d'un processus complexe car la réalité montre que les entreprises n'ont jamais eu de modèle d'innovation complètement fermé.

Par ailleurs, avec l'accroissement du nombre des partenaires impliqués dans les projets d'innovation constaté à partir de la fin des années 1980 (Callon, 1991; Roy Rothwell, 1994), nous parlons de réseaux d'innovation pour distinguer les cooéprations complexes (où de nombreux partenaires sont concernés) des coopérations de type bilatérale (impliquant deux parties).

Nous pouvons donc affirmer que l'innovation ouverte compte plusieurs concepts très proches notamment celui du réseau d'innovation. En comparant l'innovation ouverte aux réseaux d'innovation par exemple, des questions s'imposent sur les différences de fond entre les deux concepts. L'entreprise innovante pourra-t-elle faire partie d'un réseau d'innovation sans qu'elle fasse de l'innovation ouverte ? Les réalités pratiques, soutenus des éléments précédemment évoqués, prouvent le contraire. Cela nous permet de confirmer, qu'à l'exception de l'expression, l'innovation ouverte, en tant que phénomène en tout cas, ne serait pas vraiment nouveau.

1.1.4.3.4 Les pratiques de l'innovation ouverte

Nous avons vu que le phénomène d'ouverture n'est pas nouveau. En fait, l'innovation ouverte est pratiquée depuis déjà des années par des acteurs publics et privés. On retrouve dans la littérature, différentes typologies liées au phénomène d'innovation ouverte. Certaines classifications concernent la caractérisation des innovateurs selon leur degré d'ouverture, d'autres distinguent plusieurs types d'innovation ouverte selon l'objet d'ouverture ou également la nature du processus ouvert adoptée (*Inside-out, Outside-in* ou innovation Conjointe).

Le degré et l'objet d'ouverture

Les modes de mise en œuvre de l'innovation ouverte sont variés, selon les secteurs d'activités. De plus, on constate que l'implantation des pratiques de l'innovation ouverte

varie d'une entreprise à autre (Lichtenthaler, 2008). Les études réalisées montrent que l'adoption des principes de l'innovation ouverte, par les entreprises, se fait de manière progressive et partielle. Lichtenthaler (2008), distingue cinq types d'innovateurs en fonction de leur degré d'insertion des principes de l'innovation ouverte, comme le montre le tableau 3.

Tableau 3 : caractérisation des types d'innovateurs dans le contexte de l'innovation ouverte

Types d'entreprises innovantes	Comportement innovant	
	Stratégie limitée ou inexistante	
Closed innovators	d'acquisition et d'exploitation de	
	technologies externes	
	Forte acquisition de technologie externe	
Absorbing innovators	au détriment d'une commercialisation	
	minimale de leur technologie	
Desorbing innovators	Développement des nouvelles	
	technologies sur place qu'ils	
	commercialisent au même titre que leurs	
	produits, souvent sous forme de licences	
Balanced innovators	Acquisition et exploitation des différentes	
	technologies trouvées sur le marché	
Open innovators	Acquisition des connaissances et des	
	technologies extérieures tout en	
	commercialisant leurs technologies et	
	leurs connaissances technologiques	

Source: Remon (2011)

Une étude récente de l'institut « i7³⁰ » (Manceau, Moatti, Fabbri, Kaltenbach, & Bagger-Hansen, 2011) montre que les entreprises qui optent pour l'innovation ouverte choisissent une ouverture progressive, tant sur les partenaires que sur les sujets de collaboration. L'innovation ouverte ne signifie, donc, pas une ouverture totale, on distingue plusieurs types d'ouverture comme schématisé dans la figure 11.

 $^{^{\}rm 30}$ Institut pour l'innovation et la compétitivité.

Présélectionnés

Présélectionnés

Innovation ouverte orientée partenaire

Coopérations inter-firmes

Présélectionnés

N'importe qui

Ouverture totale

Innovation ouverte orientée thématique

Figure 11 : types de démarches de l'innovation ouverte (type d'ouverture)

Source: Manceau et al. (2011)

Cette classification, nous permet d'identifier trois types de démarches :

- l'innovation ouverte orientée « partenaires » : l'ouverture dans ce cas est centrée sur un partenaire, ou sur certains partenaires spécifiques avec lesquels l'entreprise a l'habitude de collaborer ;
- l'innovation ouverte orientée « thématique » : l'ouverture est centrée sur certains sujets intéressant l'entreprise et en ligne avec sa stratégie d'innovation ;
- l'innovation totalement ouverte : ce type d'approches, plus complexe, suppose, à la fois, la multiplication des sujets et partenaires de coopération. Il est pratiqué, généralement, par les entreprises expérimentées en matière de d'innovation ouverte.

Il convient de noter, que certaines entreprises combinent plusieurs de ces démarches, en se concentrant sur un nombre limité de sujets pour certains projets d'innovation, et en tentant, régulièrement, de trouver de nouveaux sujets de coopération avec les partenaires existants.

Les différentes formes d'ouverture et de collaboration

Le phénomène d'ouverture devient de plus en plus systématique, il s'étend aujourd'hui à un nombre large d'acteurs. La multiplication des collaborations en matière d'innovation et l'importance accrue des sources externes d'information qu'utilisent les entreprises pour innover reflètent le développement des pratiques d'innovation ouverte (Sachwald, 2008).

Les entreprises collaborent, aujourd'hui, de différentes manières, à tous les stades du processus d'innovation, et avec de multiples partenaires (locaux, nationaux ou étrangers) : fournisseurs, clients, entreprises du même groupe, Start-ups, organismes publics de recherche (universités, organismes publics de R&D), organismes privés de recherche (laboratoires R&D, consultants), Concurrents et même individus. Le choix des partenaires diffère selon l'objectif de la collaboration.

La coopération d'innovation est devenue une composante essentielle de la stratégie d'innovation de toute firme désireuse de maintenir sa performance sur un marché mondialisé. Cette tendance d'ouverture, confirmée dans la littérature récente (Chesbrough, 2011; Chesbrough, 2006; Gassmann, 2006; Gassmann et al., 2010), s'inscrit dans un impératif de rentabilité, mais aussi dans un objectif de réduction de coûts de R&D. L'innovation collaborative est également un moyen d'accéder à de nouvelles connaissances et compétences (ou ressources complémentaires). Elle permet, dans certains cas, l'accès à des marchés externes ou à de nouveaux segments de marchés. Le recours à la collaboration est, parfois, fait dans un but de promotion de standards nouveaux. Par exemple, le groupe français Orange est fortement impliqué dans l'écosystème national et mondial d'Open Innovation. À travers ses différents projets (Orange Developer³¹, Orange Fab³², IRT pôles de compétitivité³³), le groupe vise à accompagner 500 Start-up dans leur processus d'innovation d'ici 2020.

A partir de la vision du modèle de l'innovation ouverte, présentée par Gassmann & Enkel (2004), nous résumons dans le tableau 4, les différentes modalités pratiques de l'innovation ouverte :

³¹ Programme d'accompagnement de développeurs, et plateforme permettant l'utilisation des API (*Application Programming Interface*) d'Orange.

³² Accélérateur de Start-up.

³³ IRT (Instituts de Recherche Technologique) Instituts interdisciplinaires basés sur une logique de coinvestissement public-privé et de collaboration étroite entre l'industrie et la recherche publique.

Tableau 4: les multiples formes pratiques de l'innovation ouverte

Démarche	Approche	Description	
(dimension)			
	Valorisation de la	Commercialisation proactive du portefeuille de	
	propriété intellectuelle	brevets	
Inside out	Mise en réseau de	Support au développement commercial de	
(Outbound)	l'écosystème	partenaires technologiques	
(cure cure)	d'innovation		
	Essaimage (spin-off)	Projets sortis du portefeuille (souvent avec prise	
	de projets innovants	de participation dans la nouvelle structure)	
	Mise à disposition	Infrastructures ou ressources R&D mises à	
	des ressources R&D	disposition de tiers	
	Réseaux	Constitution des réseaux de compétence autour de	
	technologiques	technologies émergentes	
Outside-IN	« Crowdsourcing »	Mise à contribution du savoir-faire et des idées	
(Inbound)		d'individus externes, via des plateformes	
		collaboratives	
	« In-licensing »	Mutualisation des ressources et des coûts associés	
		au développement d'un produit	
	Incubation	Accompagnement de start-up avec prises de	
		participation éventuelles	
	Partenariat stratégique /	Cocréation / prise de participation	
Coupled (innovation	« Joint venture »	de sociétés orientées R&D sur des marchés cibles	
conjointe)	Consortium	Collaboration temporaire de plusieurs acteurs à	
conjointe)		un programme de recherche	
	Co-conception avec les	Intégration des fournisseurs / clients dans la	
	fournisseurs / clients	conception et dans le développement des produits	
	équipes de recherche	Mise en commun virtuelle ou physique d'équipes	
	mixtes	de recherche pour un projet spécifique	

Source: rapport INPI (2012).

L'objectif essentiel de l'innovation ouverte, quelque soit sa forme, est de favoriser l'innovation à travers la collaboration, et non plus en se reposant uniquement sur des ressources internes. Cependant, il existe des éléments de différentiation selon les enjeux stratégiques des secteurs d'activités (Institut national de la propriété industrielle, 2012). Dans le secteur de la santé, caractérisé par la multiplicité des axes de recherche et un ROI (Return On Investment- retour sur investissement) incertain, les approches d'innovation ouverte les plus observées sont : le « licensing », le co-développement de produits ou encore les coentreprises. Les collaborations entres les concurrents sont fréquents dans ce secteur, quand il s'agit de développer des innovations pour des marchés ciblés. Dans les industries matures (secteurs de l'automobile, et de l'aérospatial), distinguées par leurs quête permanente de productivité, et de nouvelles innovations dans de multiples domaines (TIC, électroniques, matériau...etc), on constate fortement l'approche de « co-conception avec les fournisseurs ».

Le secteur des télécommunications, connu par l'évolution rapide des offres (car l'innovation dans ce secteur est tirée par l'offre), et l'enjeu important de la maitrise des coûts, se caractérise, en ce qui concerne les modalités pratiques de l'innovation ouverte, par le recours à « l'incubation » et aux joint-ventures, permettant de réduire le « Time To Market ». La collaboration entre concurrents se fait généralement dans un cadre de normalisation (normes techniques). Quant à l'industrie des logiciels/Internet connue traditionnellement par son caractère ouvert, l'innovation ouverte se pratique via des plateformes d'innovation, ou par le biais du « Crowdsourcing », ou les « spin offs » technologiques. Enfin, le secteur de l'énergie compte de nombreuses collaborations, à long terme, de type public-privé, ainsi qu'une forte présence de consortiums industriels. Les caractéristiques propres de chaque secteur ont, bien entendu, un impact sur les modalités de mise en œuvre de l'innovation ouverte. L'innovation ouverte peut permettre à l'entreprise d'accéder à un éventail de connaissances plus large. Elle peut réduire le coût de l'innovation, et accélérer le processus d'innovation et donc raccourcir le TTM (Time To Market).

Cependant une mise en œuvre réussite de l'innovation ouverte implique des conditions exigeantes, particulièrement en ce qui concerne l'identification des bons partenaires, tout au long du processus. La capacité de tirer meilleur profit de l'innovation ouverte suppose d'identifier les partenaires adéquats et de bien préciser le format et l'objet de la collaboration. Enfin, l'apprentissage et l'absorption efficace des connaissances et technologies lors des coopérations sont conditionés par l'existence d'une organisation interne adaptée. Ces différents pré-requis de mise en place des pratiques de l'innovation ouverte peuvent expliquer le fait que l'adoption de cette forme d'organisation pour innover ne se développe que progressivement.

Nous avons ci-dessus mis l'accent sur l'évolution du concept de l'innovation et l'émergence du concept « d'innovation ouverte ». Nous avons montré que, même si le terme « innovation ouverte » est nouveau, nombreuses sont les entreprises qui pratiquent, depuis longtemps, certains principes de l'innovation ouverte. L'innovation ouverte est aujourd'hui multiforme, et ses modalités pratiques varient d'un secteur à autre, mais aussi d'un pays à autre, en raison des différences qui existent entre les systèmes nationaux d'innovation.

La difficulté d'appréhender clairement le phénomène d'innovation a donné lieu à un grand nombre de travaux théoriques et pratiques, qui ont tenté à la fois d'en cerner les contours, d'en définir les déterminants et d'identifier les mécanismes propres à son fonctionnement. La référence classique est le travail de Schumpeter (1934), qui propose une division en cinq types d'innovations : biens nouveaux, nouvelles méthodes de production, ouverture de nouveaux débouchés, utilisation de nouvelles matières premières, nouvelle organisation du travail. Dans l'ensemble, les lectures traditionnelles linéaires de l'innovation se basent sur des approches industrielles dans lesquelles les processus liés à l'innovation reposent sur une approche « par phases » des processus de production : en amont, la phase de recherche fondamentale produit la connaissance de base, puis vient l'étape de recherche appliquée produite par les entreprises pour résoudre des problèmes techniques et, enfin, la phase de développement et la diffusion des nouveaux biens et services ou des nouveaux procédés introduits sur le marché.

Les approches non linéaires (modèle de liaison en chaine, l'approche de l'innovation ouverte), au contraire, fournissent les outils d'analyse nécessaires à la compréhension de l'innovation contemporaine. Ces lectures non-linéaires permettent, en fait, de comprendre l'ensemble des évolutions qu'a connu le processus d'innovation jusqu'à aujourd'hui. Ainsi, dans sa version récente, l'innovation est un processus ouvert, dans lequel il existe une division du processus d'innovation entre plusieurs acteurs (entreprises, ou entre entreprise et recherche publique) ce qui repose sur de l'externalisation de ce processus et des coopérations.

Face à un environnement en perpétuel changement, les entreprises ont besoin de coopérer afin de réduire le niveau d'incertitude. Ainsi, pour innover, les firmes cherchent créer des relations avec leur environnement (fournisseurs, clients, universités et organismes de recherche publics ou privés) afin de profiter des connaissances et compétences dont elles ne disposent pas. On parle, alors d'une forme de coopération dans laquelle l'innovation est collective et mobilise pour sa réussite un ensemble d'acteurs.

Les coopérations pour innover constituent donc la base de l'ouverture. La littérature récente sur « l'open innovation », précédemment exposée, reconnaît que la coopération pour innover est une partie importante du modèle d'innovation ouverte. La coopération pour innover se place dans la dimension d'un processus d'innovation conjointe (processus

d'innovation couplé) de Gassmann & Enkel (2004), et constituera la thématique principale de notre thèse.

Dans la section suivante (section 2), nous allons examiner la littérature les arguments théoriques et empiriques concernant les coopérations d'innovation.

1.2 Les coopérations pour innover : la base d'un processus d'innovation ouvert

Le développement des réseaux de coopération est lié à la montée des stratégies d'innovation ouverte et aussi à l'utilisation de technologies complexes. Cela signifie que les entreprises (même les plus innovantes) ont des difficultés à répondre à une demande croissante de connaissances en se basant sur leurs seules ressources internes. Par conséquent, les entreprises innovantes utilisent ressources externes pour développer leurs connaissances et leurs compétences technologiques et réduire les coûts et les risques associés au processus d'innovation (Bayona, Garcia-Marco, & Huerta, 2001; Hagedoorn, Link, & Vonortas, 2000; Miotti & Sachwald, 2003; Tether, 2002).

La plupart de la littérature empirique met l'accent sur l'innovation technologique intensive en R&D (Fritsch & Lukas, 2001; Negassi, 2004; Nieto & Santamaría, 2007; Robin & Schubert, 2013; Segarra-Blasco & Arauzo-Carod, 2008) et aborde un large éventail de questions liées à la R&D et aux coopérations pour innover (par exemple sur les déterminants, les motivations , les obstacles, l'impact économique et l'impact des coopérations avec les différents types de partenaires).

Le but de cette deuxième section est d'examiner le contexte théorique et empirique de la coopération en matière d'innovation.

1.2.1 Pourquoi coopérer ?

Dans la théorie basée sur les ressources et les compétences, les entreprises tendent à se spécialiser sur un cœur de compétences spécifiques, ce qui empêche la production des ressources hétérogènes, indispensables à l'activité innovante. L'accès à ce type de ressources, nécessite donc l'ouverture et la coopération. Le choix des partenaires de coopération se fait alors en fonction du type de ressources (complémentaires ou

similaires) visées par les entreprises et qui dépend, à sont tour, de sa capacité d'absorption et de la présence des différentes formes de proximité : géographique, cognitive, organisationnelle, sociale, institutionnelle³⁴ (Boschma, 2005; Broekel & Boschma, 2011; Detchenique & Loilier, 2016; Emin & Sagot-Duvauroux, 2016; Talbot, 2015; Tanguy, Gallaud, Martin, & Reboud, 2015; André Torre & Tanguy, 2014).

Dans le cas des coopérations verticales³⁵ ou avec des organismes de recherche³⁶, des universités, ou encore des consultants les partenaires cherchent soit une convergence technologique soit une complémentarité géographique. Lors des coopérations horizontales³⁷, le but des entreprises est la réduction des coûts et des risques associés à l'activité innovante à travers le partage des ressources simililaires (technologiques et humaines). Le choix de partenaires en fonction des objectifs de la coopération est illustré dans le tableau 5.

-

³⁴ La proximité cognitive (Broekel & Boschma, 2011; Talbot, 2015) correspond au partage d'une même base de connaissances et d'une capacité d'apprentissage des uns des autres. La proximité organisationnelle (Boschma, 2005; Talbot, 2015; Zimmermann, 2015) se traduit par la faculté de coordonner des échanges complémentaires entre différents acteurs. La proximité sociale (Boschma, 2005; Broekel & Boschma, 2011; Talbot, 2015) se manifeste par l'existence de relations fondées sur la confiance réciproque entre des acteurs. Enfin, si la proximité sociale a été définie en termes de relations au niveau micro, la proximité institutionnelle (Boschma, 2005; Broekel & Boschma, 2011; Emin & Sagot-Duvauroux, 2016; Talbot, 2015) est associée au cadre institutionnel au niveau macro (dans le cadre d'un système d'innovation).

³⁵ Coopérations avec les fournisseurs ou avec les clients.

³⁶ Publics ou privés.

³⁷ Coopérations avec les concurrents ou entreprises du même secteur d'activité.

Tableau 5: le comportement de coopération des entreprises

Comportement « coopératif »	Objectif	Partenaire
	Complémentarité des ressources entre des partenaires qui se situent à des maillons différents de la chaine de valeur	Coopérations verticales (avec les clients ou les fournisseurs)
Complémentarité ou synergies	Complémentarité géographique	Coopérations internationale
	Complémentarité des ressources entre partenaires	Coopérations avec les universités, les organismes de recherche
Croissance ou pouvoir du marché (Coopération horizontale)	Amélioration de la compétitivité de la firme en mutualisant les ressources similaires de firmes comparables du même domaine d'activité	Coopérations avec les concurrents, entreprises du même groupe

Source : Arranz & de Arroyabe (2008)

Au sein d'un Système National d'Innovation³⁸, les entreprises sont liées, cela peut se manifester par le partage d'une base commune de connaissances avec des ressources différentes, mais complémentaires ce qui nous amène à la mise en évidence de différentes formes de proximité. La proximité en termes de connaissances peut apparaître à plusieurs niveaux (Arranz & de Arroyabe, 2008; Broekel & Boschma, 2011; Talbot, 2015). Verticalement, et dans le cadre de projets impliquant des partenaires étrangers, des organismes de recherche et ou universités, la complémentarité des ressources des partenaires favorise les coopérations et l'apprentissage interactif des entreprises. Horizontalement, l'hétérogénéité des concurrents ayant des ressources similaires stimule les firmes à innover. Tandis que la proximité organisationnelle facilite la coopération horizontale impliquant des entreprises du même groupe car elle permet de diminuer les coûts de transaction résultant des interactions et favorise l'accès aux connaissances complémentaires, la proximité institutionnelle agit lors des coopérations avec des universités, ou des organismes publics de recherche (ce que nous appelons ici les coopérations public-privé³⁹) (Arranz & de Arroyabe, 2008; Boschma, 2005; Talbot, 2015). Malgré le développement des réseaux de coopération à l'international à partir de la

-

³⁸ Le concept des SNI sera abordé lors de la troisième section du présent chapitre.

³⁹ Ce type de coopération sera analysé lors du chapitre suivant.

fin des années 1980, l'analyse de la localisation géographique des coopérations montre que les entreprises françaises priviligient les collaborations au niveau national (Dhont-Peltrault & Pfister, 2008). Ce type de coopération est favorisé par le cadre institutionnel partagé ainsi que par les proximités linguistique et culturelle.

Les coopérations sont une source importante de nouvelles connaissances. Dans la littérature, la coopération d'innovation est étudiée comme une forme d'organisation efficace permettant de s'adapter aux conditions du marché. Enfin, les raisons et l'objet de la collaboration déterminent le type de partenaire choisi.

1.2.2 Hétérogéniété des partenaires de coopération

Dans la théorie des coûts de transactions la première motivation des coopérations est la reduction des coûts (Williamson, 2002). Cependant, cette perspective néglige d'autres aspects importants de l'innovation ouverte et collaborative principalement ceux liés à l'apprentissage.

Pour l'approche basée sur les ressources, les coopérations aident à réduire les risques des activités innovantes (Lavie, 2006). Dans un context d'ouverture, où le rôle des ressources externes est crucial, la cooperation est envisagée dans une optique de recherche de complémentarité. En fonction de leurs besoins, les entreprises mutualisent des ressources similaires ou complémentaires dans le but d'innover.

Trouver des partenaires appropriés pour maximiser l'impact de la coopération relève de la stratégie de la firme (Arranz & de Arroyabe, 2008). On distingue principalement deux grandes catégories de coopérations : les coopérations privé-privé et les coopérations public-privé.

La littérature sur ce sujet distingue généralement trois types de partenaires privés, chacun ayant des caractéristiques spécifiques (compétences, ressources, stratégies, etc.) et des actifs complémentaires qui peuvent constituer un attrait pour d'autres partenaires. Le premier est le client. Maillon clé dans la chaîne de valeur, le client fournit des informations sur les besoins et mais également des idées pour l'innovation. La coopération avec les clients est cruciale pour atténuer le risque d'introduire sur le marché une innovation trop complexe pour l'utilisateur (Tether, 2002; Von Hippel, 1988). Deuxièmement, l'intérêt de la coopération avec les fournisseurs qui est souvent discuté dans un contexte de type « make or buy » (Tether, 2002), va en réalité au-delà de la

réduction des coûts de développement de nouvelles connaissances ou technologies. En particulier, les fournisseurs peuvent jouer un rôle majeur dans les innovations de procédé (Schiele, 2006), par exemple pour adapter les techniques de production ou les matériaux aux changements des habitudes de consommation, ou dans le cas du raccourcissement du cycle de vie des produits (Fossas-Olalla, Lopez-Sanchez, & Minguela-Rata, 2010).

Les concurrents représentent le troisième type de partenaires privés. Comme il est devenu plus facile et plus rapide d'imiter des nouveaux produits, la coopération avec des concurrents permet aujourd'hui de partager les coûts et les risques liés à l'imitation. On parle alors de « coopétition » (Ayerbe & Azzam, 2015; Nalebuff, Brandenburger, & Maulana, 1996). Dans une perspective d'allocation des ressources, Tether (2002) évoque trois situations qui pourront justifier les coopérations avec les rivaux. D'une part, ces acteurs peuvent coopérer afin d'introduire des produits ou services basés sur des normes communes. En outre, la coopération peut être partielle, c'est-à-dire qu'elle peut concerner uniquement certains éléments de « l'output » en fonction des points faibles et forts complémentaires des concurrents impliqués. Enfin, les concurrents collaborent pour résoudre des problèmes communs (souvent techniques) qui ne sont pas liés à la concurrence.

Les entreprises peuvent également s'engager dans des coopérations pour innover avec des partenaires publics, précisément avec la recherche publique (universités ou organismes publics de recherche). On parle alors de coopération public-privé. Ce type de coopération permet d'éviter les risques commerciaux et de bénéficier des financements publics. Ainsi, les universités et les organismes publics de recherche sont des acteurs essentiels pour l'innovation dans les pays développés (Bouba-Olga, Ferru, & Pepin, 2012) et le nombre de coopérations impliquant cette catégorie d'acteurs ne cesse d'augmenter (Wagner & Leydesdorff, 2005).

La coopération public-privé peut constituer une stratégie efficace pour améliorer les capacités d'innovation. Il est utile de différencier les réseaux de coopération strictement public-privé (limités) où les entreprises interagissent uniquement avec des acteurs du secteur public (par exemple, les universités et les organismes publics de recherche) et les réseaux de coopération public-privé étendus où les entreprises peuvent coopérer à la fois

avec les acteurs publics et privés (exemple des pôles de compétitivités en France⁴⁰). Par conséquent, dans les réseaux de coopération public-privé étendus, les connaissances privées (centres de recherche, laboratoires et consultants privés, concurrents) sont combinées aux ressources publiques pour compléter les connaissances internes des firmes. Les modalités interactives de l'intervention publique sont susceptibles d'améliorer les performances en matière d'innovation par rapport à l'intervention publique traditionnelle. Cela explique la pression que subissent les acteurs publics (notamment dans les pays développés) pour se rapprocher des entreprises.

Chacun des acteurs publics (quelque soit sa forme : université, organisme public de recherche ou agence gouvernementale) a des caractéristiques particulières qui peuvent être une source de connaissances scientifiques et technologiques spécifiques (Lundvall, Johnson, Andersen, & Dalum, 2002; Nelson, 1993)

Par exemple, les universités et les organismes de recherche sont des entités importantes pour la création et la diffusion des connaissances scientifiques (Hemmert, 2004). Ces entités ont un potentiel de recherche élevé jouent un rôle vital dans la compétitivité économique des pays (Archibugi & Coco, 2004).

Cependant, dans la pratique, la coopération avec le secteur public présente quelques limites. L'inconvénient d'adopter la coopération public-privé repose sur la lenteur de réaction des partenaires publics aux besoins des entreprises. Une solution est alors de faire appel à la recherche privée (consultants, laboratoires privés).

Les entités privées de recherche sont une contribution importante aux activités innovantes. Elles constituent une source externe incontournable de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques notamment dans le modèle d'innovation ouverte (Katz, 2006; Lundvall, 2007; Lundvall, Johnson, Andersen, & Dalum, 2002; Nelson, 1993).

Dans les pays développés, la coopération avec la recherche (publique ou privée) est le résultat d'une stratégie globale de recherche et d'innovation mise en place depuis des années pour soutenir les efforts d'innovation et particulièrement les coopérations autour de projets innovants. Ce type d'interactions s'inscrit ainsi dans les objectifs du Système National d'Innovation.

_

⁴⁰ La question des coopérations dans le cadre des pôles de compétitivité sera abordée lors du quatrième chapitre de cette thèse.

1.2.3 Littérature empirique sur les coopérations pour innover

Les coopérations pour l'innovation ont fait l'objet ces dernières années de nombreuses contributions empiriques. Dans ce cadre, Tether (2002) a réalisé une étude sur le profil de coopération pour innover des firmes britanniques innovantes et leur partenaires externes en utilisant des données de l'enquête CIS (1996-1998). Les résultats des modèles mettent en lumière que la propabilité de coopérer en R&D avec des partenaires externes depend d'un certain nombre de facteurs à savoir : l'intensité des activités R&D, le degré de nouveauté des innovations, les obstacles auxquels les entreprises sont confrontées, les coûts de l'innovation, et le comportement des consommateurs face à la nouveauté. Des conclusions similaires avaient été avancées auparavant par Fritsch & Lukas (2001) sur des données allemandes de l'enquête CIS (1996-1998).

Laursen & Salter (2006) mettent l'accent sur les universités comme principale source externe d'innovation et montrent que la capacité d'absorption (Cohen & Levinthal, 1990; Von Hippel, 1976) est la source interne la plus importante pour réussir les innovations.

Tether & Tajar (2008) démontrent empiriquement que les entreprises qui coopèrent, ont une capacité d'absorption élevée, et sont plus aptes à participer à des réseaux d'innovation. Leur étude met également en lumière le rôle essentiel d'un engagement actif et continu dans des activités innovantes pour les entreprises coopérant avec des fournisseurs spécialisés de connaissances (consultants, organismes publics et privés de R&D, et universités).

En utilisant un échantillon d'entreprises autrichiennes, Tödtling, Lehner, & Kaufmann (2009) mettent en lumière l'importance d'une forte capacité d'absorption pour pouvoir adopter ou transformer les technologies externes en innovation. Les coopérations avec les consultants, les universités et les organismes de recherche favorisent la production et la commercialisation des innovations radicales.

L'étude de Arranz & de Arroyabe (2008) met en évidence les différences entre les coopérations verticales et horizontales et la place des organismes publics dans les coopérations pour innover. Les résultats économétriques (étude menée sur l'enquête CIS 1994-1996 en Espagne), montrent que l'intensité R&D du secteur, Le fait d'appatenir à un groupe d'entrepsies, la taille de l'entreprise et le financement de l'État ont un impact positif sur la propension à coopérer.

En analysant un panel de données européennes de l'enquête CIS couvrant la période 2002-2004, Heidenreich (2009) s'intéresse aux secteurs de basse et moyenne technologie. Les résultats de cette étude montrent que les fournisseurs constituent la principale source de connaissances pour innover.

Plus récemment, l'article de Lewandowska, Szymura-Tyc, & Gołębiowski (2016) aborde la relation entre la coopération pour innover et l'exportation. Basée sur un échantillon de 6855 entreprises industrielles (enquête CIS 2011 en Pologne), l'étude montre que les coopérations impliquant des partenaires étrangers favorisent l'intensité des exportations. Par ailleurs, le traitement des données CIS 2012 dans le cas du Portugal, démontre une tendance accrue de l'ouverture et de l'internationalisation du processus d'innovation notamment dans les services (Fernandes, Cesário, & Barata, 2017).

Weber & Heidenreich (2017) ont examiné empiriquement les effets de l'intensité de la coopération avec divers types de partenaires (coopération horizontale, verticale et institutionnelle) à différents stades du développement de nouveaux concepts ou produits, sur les capacités d'innovation et le succès des entreprises indépendantes. En s'appuyant sur un échantillon de 154 entreprises allemandes (de type BtoB) appartenant au secteur de haute-technologie, les auteurs révèlent qu'il est en général bénéfique pour une entreprise de coopérer. Cependant, la coopération durant la phase de développement des concepts ou produits améliore principalement les capacités d'innovation de l'entreprise, tandis que la coopération dans la phase de mise en œuvre améliore principalement le succès de l'innovation.

En France, les raisons de la coopération et le choix du type de partenaire ont été étudiés par Miotti & Sachwald (2003) en utilisant l'enquête CIS couvrant la période 1994-1996. Les analyses empiriques montrent que les entreprises réalisant des investissements importants en R&D interne et en l'achat de technologies ont une plus grande probabilté de coopérer (ce résultat est valable même dans le cas des coopérations avec les concurrents). Robin & Schubert (2013) évaluent l'impact de la coopération avec la recherche publique sur les innovations de produits et de procédés dans les entreprises en France et en Allemagne en utilisant les données de l'Enquête CIS couvrant la période 2004-2008. Les résultats de cette étude montrent que le fait de coopérer avec la recherche publique augmente l'innovation des produits, mais n'a aucun effet sur l'innovation de procédé, qui dépend davantage de l'ouverture des entreprises.

Dans une autre perspective, le travail de Lhuillery & Pfister (2009) s'intéresse aux échecs des coopérations en exploitent des données françaises de l'enquête CIS (1994-1996) et de l'enquête CIS (1991-1993)⁴¹. Les estimations économétriques montrent que les coopérations avec les concurrents et les organismes publics de R&D (notamment avec des partenaires étrangers) ont une probabilité plus élevée d'échouer. L'expérience tirée des coopérations passées réduit le risque d'échec des coopérations avec des organismes publics de recherche. Les grandes entreprises et les firmes appartenant à un groupe ont une plus faible chance de connaître un échec dans le cadre de leurs coopérations.

Toutes ces études s'accordent sur l'importance des coopérations et de façon générale de l'ouverture du processus d'innovation dans le contexte d'aujourd'hui.

En conclusion, l'analyse ci-dessus présentée englobe les objectifs visés par les coopérations en matière d'innovation, la diversité des partenaires et les avantages tirés en termes d'innovation. Les raisons qui poussent à la coopération pour innover déterminent conjointement la nature ou le type des partenaires de coopération choisis. Dans cette perspective, les entreprises font usage des coopérations afin de trouver des partenaires capables de leurs fournir des ressources externes complémentaires à leurs ressources internes.

L'innovation dans sa lecture non linéaire, est considérée comme le fruit d'un milieu ou de plusieurs milieux interdépendants car l'innovation se produit dans le cadre d'un système où les différents types de proximité (géographique, instititionnelle, organisationnelle...) y jouent un rôle essentiel (Von Bülow, 2012). On parle alors de l'approche systémique de l'innovation.

La vision systémique de l'innovation cherche à prendre en compte des éléments institutionnels dans l'analyse de l'innovation. Globalement, il s'agit d'étudier l'importance de l'innovation pour la compétitivité économique des pays.

L'étude du concpet des systèmes d'innovation permet d'insister sur le caractère collectif du processus d'innovation, impliquant une multitude d'acteurs insérés dans les réseaux institutionnels du pays.

⁴¹ Afin de mesurer l'effet de l'expérience en matière de coopération.

L'étendu de l'environnement considéré lors des études sur les systèmes d'innovation diffère selon les approches. L'idée commune que partagent ces recherches c'est que que les différences dans les spécialisations technologiques et industrielles au niveau d'une zone géographique donné (généralement pays ou nation, d'où le terme Systèmes Nationaux d'Innovation, mais aussi parfois au niveau régionnal, on parle alors des Systèmes Régionaux d'Innovation) proviennent des différences dans le cadre institutionnel (Amable & Petit, 2001).

La section suivante, reprend d'une manière plus détaillée, l'approche systémique de l'innovation.

1.3 L'approche systémique de l'innovation

Nous présenterons d'abord brièvement l'origine historique et les différentes facettes de l'approche systémique. Nous expliquerons ensuite le concept et le fonctionnement d'un Système National d'Innovation. Le dernier point de cette troisième section sera consacré à la présentation du système national (français) de recherche et d'innovation. Depuis les années 1950, les contributions à la théorie sur l'innovation n'ont cessé de s'accumuler. La théorie s'est progressivement éloignée de la conception individuelle (basée sur l'entrepreneur) pour s'intéresser au collectif. L'importance de la demande dans un processus d'innovation a été introduite par Schmookler (1966). Les organisations R&D au sein des entreprises ont été étudiées par Freeman, Robertson, Achilladelis, & Jervis (1972). Von Hippel (1976) a, quant à lui, insisté sur les interactions entre les firmes dans le processus d'innovation. A la fin des années 1970, Gille (1978) a mis l'accent, dans ses travaux traitant le concept des systèmes techniques, sur la nature systémique des innovations. Au début des années 1980, l'État a été fortement associé à l'innovation technologique (Nelson, 1982, 1984; Rothwell & Zegveld, 1981). C'est à la fin des années 1980, que l'idée d'une approche systémique de l'innovation a été mise à jour. L'innovation est à présent déterminée par des facteurs économiques et politiques extérieurs à l'entreprise. Les Systèmes Nationaux d'Innovations ont émergé ainsi dans le champ théorique dans un effort d'explication du développement de l'activité innovante.

1.3.1 Origines du concept des SNI

Historiquement, la majorité des activités innovantes proviennent des pays industrialisés, avancés. Les études sur les efforts R&D dans ces pays ont montré d'importantes différences d'un pays à l'autre. L'idée d'un Système National d'Innovation est ainsi inscrite, non seulement dans l'enrichissement de la théorie de l'innovation, mais également dans l'observation des faits historiques.

Les spécificités qui caractérisent chaque pays sont dues à un certain nombre de facteur (Niosi & Bellon, 1994), principalement:

- la taille du pays : selon la taille du territoire, on a distingué à travers ces pays, différents niveaux de diversification ou de spécialisation. Exemple : Grace à l'immensité de son territoire, et la diversité de ses ressources, l'Amérique (USA) présente un système d'innovation hautement diversifié, alors que de petits pays comme l'Autriche, la Finlande ou la Suède se sont concentrés, dès l'origine, sur leurs capacités de recherche et développement ;
- l'orientation industrielle de chacun de ces pays, ainsi que son poids dans le système mondial a un impact majeur dans la direction de l'innovation : Les pays industrialisés présentent des différences quant à leur manière de mener le changement technique que ce soit au niveau institutionnel ou politique 42;
- l'existence de différences nationales est également liée aux ressources naturelles dont dispose le pays : par exemple le programme nucléaire français est lié à l'absence d'énergie fossile et à la saturation des sites hydro-électriques ; le leadership américain dans la pétrochimie, la cellulose, le papier, est basé sur l'abondance de pétrole et de forêts dans ce pays.

La taille, la politique d'industrialisation et les ressources naturelles, combinées à d'autres facteurs économiques, sociaux, culturels et politiques, génèrent des Systèmes Nationaux

⁻

⁴² Par exemple, les USA, comme le Royaume-Uni et la Russie, ont durablement promu de manière prioritaire des politiques de recherche et développement liées aux technologies de la défense. Au contraire, le Japon et l'Allemagne ont axé leurs politiques sur le développement de la technologie civile du secteur privé. La France a développé son propre système qui met particulièrement l'accent sur les programmes de quelques agences nationales et des meilleurs groupes au niveau ntional. De son côté, la politique canadienne a priviligié le développement des technologies liées aux télécommunications et à l'énergie, ainsi qu'à celles permettant une production de masse intensive en énergie (Niosi & Bellon, 1994).

d'Innovation différents. Ces facteurs déterminants la vitesse et la direction de l'activité d'innovation de chaque pays.

Un système est un ensemble d'éléments qui interagissent entre eux et avec leur environnement (Niosi, Bellon, Saviotti, & Crow, 1992). Concernant le concept de Système National d'Innovation, ce dernier implique que les liens entre les éléments du système luimême (interactions au niveau national) soient plus importants que les interactions avec les autres pays (Niosi et al., 1992).

Le concept des Systèmes Nationaux d'Innovation a été introduit par Lundvall (1985, 1988). En s'inspirant des « Systèmes Nationaux de Production» de Liszt (1841), et des travaux de Von Hippel sur les collaborations techniques informelles, Lundvall insiste sur le rôle des interactions entre les producteurs et les utilisateurs des porduits au sein de l'économie nationale car ces interactions sont plus intenses au sein d'un terrioitre (pays) par rapport aux interactions avec l'exterieur (à l'international) (Lundvall, 1988, 2007; Lundvall et al., 2002; Niosi et al., 1992). Cela explique selon Lundvall l'existence d'un Système National d'Innovation.

Edquist & Lundvall (1993) présente le SNI comme étant un ensemble d'institutions et de structures économiques affectant le taux et la direction du changement technologique dans la société.

Freeman (1987, 1988) s'intéresse aux les institutions et politiques qui entourent le processus d'innovation et présente les Systèmes Nationaux d'Innovation comme des réseaux d'institutions publiques et privées (en charge des activités de R&D dans le pays) qui ont pour rôle commun de créer, d'adapter et de diffuser les nouvelles technologies. Ces différentes institutions sont principalement

Nelson (1987) explique que les Systèmes Nationaux d'Innovation se déduisent des politiques nationales car ces dernières impliquent généralement la coordination des activités de recherche et d'innovation au niveau national et le financement de la R&D. Ces politiques seraient à même d'assurer l'homogénéité et les liens entre les agents nationaux de l'innovation.

Depuis les années 1980 le concept de « Système National d'Innovation » a été construit et développé par un grand nombre de chercheurs. Une définition communément utilisée du Système National d'Innovation est la suivante : « Un Système National d'Innovation est le réseau d'établissements dans les secteurs publics et privés dont les activités et les

interactions ont pour objectif d'imiter, d'importer, de modifier et de diffuser de nouvelles technologies. » (Nelson, 1993).

De son côté, (Lundvall, 1992), distigue l'approche étroite d'un Système National d'Innovation de sa conpcetion large :

- la vision étroite est limitée aux domaines de la science, la recherche, la technologie et dans certains cas l'éducation ;
- l'approche large englobe à toutes les structures économiques et institutionnelles qui affecrant le système de production dans le pays.

Enfin, ce qui fait consensus c'est que tout SNI doit poursuivre des objectifs bien précis.

Il existe dans la littérature plusieurs approches des SNI, nous pouvons les regrouper en trois grandes approches (Wang, Vanhaverbeke, & Roijakkers, 2012) : l'approche structurelle, l'approche fonctionnelle, et l'approche axées sur l'efficacité.

L'approche structurelle identifie et décrit les éléments structurels dans différents types de systèmes d'innovation. Cette approche, qui utilise des éléments structurels pour expliquer les différences de performances innovantes des différents systèmes (Nelson, 1993), était devenue la plus répandue depuis que le concept a été articulé par Freeman (1987). La vision structurelle met l'accent sur le caractère national des activités innovantes et les structures engendrées par les entreprises, les universités, les instituts de recherche, les organismes gouvernementaux, les institutions et, et en particulier, les différentes relations entre eux. Le comportement innovant des entreprises est façonné par la culture nationale, les lois, les normes et les conventions (Lundvall & Borrás, 2005). La conception structurelle de SNI vise principalement à identifier les principaux déterminants qui influent sur la production, l'utilisation et la diffusion des nouvelles technologies dans un pays ou une région donnée.

La vision fonctionnelle des SNI se concentre sur les activités et les processus que les principaux acteurs au sein d'un SNI effectuent dans le but de produire des connaissances, les diffuser ou les mettre en application (Johnson, 2001). Une fonction peut être présentée comme étant la contribution d'une ou un ensemble d'activités pour un objectif défini, visé par le SNI (Hekkert, Suurs, Negro, Kuhlmann, & Smits, 2007).

L'approche fonctionnelle insiste sur l'évaluation de l'aptitude d'un SNI à remplir certaines fonctions permettant de définir les limites du système (Jacobsson & Johnson,

2000; Johnson, 2001; Rickne, 2001).La définition des fonctions d'un SNI n'est pas encore fixée, le nombre de fonctions varie selon les auteurs, comme montré dans le tableau 6.

Tableau 6 : les fonctions des systèmes d'innovation

Rickne (2001)	Johnson & Jacobsson (2000)	Johnson (2001)
-Développer le capital humain	-Créer des nouvelles connaissances	-Inciter les firmes à
-Créer et diffuser les opportunités	-Guider l'orientation du processus	innover
technologiques	de Recherche	-Fournir les ressources
-Créer et diffuser les produits	-Fournir les ressources (capital,)	-Guider la recherche,
(nouveaux)	-Faciliter la création d'externalités	donner la direction
-Incuber (les nouvelles techniques)	positives	-Reconnaître le potentiel
-Gérer (la technologie)	-Faciliter la formation des marchés.	de croissance
-Faciliter la réglementation (par		-Faciliter les échanges
l'établissement de standards		d'information et de
techniques)		connaissances
-Légitimer la technologie et la firme		-Stimuler/créer les
-Créer le marché et diffuser la		marchés
connaissance du marché		-Réduire l'incertitude
-Diriger la technologie, le marché et		sociale
la recherche de partenaires.		-Agir contre les
		résistances au
		changement.

Source: Rahmouni & Yildizoglu (2011)

La combinaison de plusieurs fonctions d'un SNI est généralement appelée "portefeuille fonctionnel". Ce dernier peut être utilisé pour étudier la dynamique du SNI par la cartographie des divers portefeuilles au fil du temps (Bergek, Jacobsson, Carlsson, Lindmark, & Rickne, 2008).

L'approche de l'efficacité prend en compte la nature complexe du SNI où la plupart des acteurs et des éléments sont «socialement intégrés » et les mécanismes utilisés pour coordonner les acteurs entre eux sont des mécanismes non marchands: institutionnels, politiques (Teece, 1992).

L'approche de l'efficacité se focalise sur les éléments suivants :

- L'évaluation de la performance d'un système, l'efficacité des inputs-outputs de l'innovation
- Le diagnostic des défaillances systémiques qui entravent le développement et le fonctionnement d'un SNI
- La comparaison (internationale) des indicateurs d'efficacité des SNI.

Les trois conceptions présentées ont été développées séparément. Dans notre travail, nous adoptons une approche globale des SNI qui rassemble à la fois les composantes, les fonctions et les objectifs d'un SNI. En effet, nous nous réfèrerons, à la fois, à l'ensemble

des conceptions présentés ci-dessus, afin d'avoir une « image » complète et plus détaillée de ce qui est vraiment un Système National d'Innovation.

1.3.2 Les composants et l'articulation d'un SNI

Pour mieux appréhender le concept des SNI, nous devons, non seulement déterminer les éléments qui le composent, mais aussi comprendre plus en détail, la façon dont ces éléments sont articulés.

1.3.2.1 Les composants d'un Système National d'Innovation

Précisons tout d'abord, qu'un « Système National d'Innovation » est constitué des éléments suivants (Von Bülow, 2012).

• Un ensemble d'institutions

Ces institutions (universités, laboratoires, entreprises, pôles de compétitivité ...) participent fortement aux différents cycles qui conduisent à la production des innovations, et ce sont leurs réseaux d'interdépendances étroites qui permettent la relance des activités innovantes.

• Des ressources humaines (chercheurs, managers, employés/ingénieurs...)

Ces ressources aussi liées entre elles. Le niveau de compétence de ces ressources humaines ainsi que la fluidité et la permanence de leurs relations et leur mobilité seront les clefs de l'efficacité du système.

• Des ressources financières

Le mode de financement de l'innovation varie en fonction du lieu où elle s'effectue (grandes entreprises, des laboratoires, universités et écoles ou des jeunes entreprises en création). Cependant, il est nécessaire de noter que tous les milieux fortement innovants englobent également des systèmes de financement spécialisés (l'exemple du capital risque américain dans la *Silicon Valley*).

• Des ressources informationnelles et intellectuelles au soutien de l'innovation

Ces dernières englobent l'ensemble de savoir-faire et de compétences utiles pour la mise en place des stratégies d'innovation. Il s'agit en particulier des conseils, banquiers, avocats, et de tous les experts jouant un rôle dans les processus d'innovation. La profondeur et la pérennité de cette ressource est une composante particulièrement importante, et souvent sous-évaluée, de la performance du système.

• De règlementations et d'un système juridique et fiscal

Ces éléments jouent aussi un rôle important, car ils influent sur les stratégies économiques des acteurs et sur leurs relations. Dans ce domaine également, la stabilité est un facteur clé.

Le but principal du concept de SNI, est « de fournir une explication à la diversité des dynamiques d'innovation qui existe entre les pays depuis le changement structurel qui a commencé à la fin des années 60 et au début des années 70 » (Niosi & Bellon, 1994).

La théorie des Systèmes Nationaux d'Innovation s'intéresse aux relations entre les différents acteurs, activités et résultats de la R&D et de l'innovation (OCDE, 2014). Le but d'une approche systémique de l'innovation est, donc, de fournir aux décideurs un outil pour évaluer les capacités du pays et ses performances en termes d'innovation. Le cadre conceptuel de l'approche « systémique » développé ci-après, prend vision multidimensionnelle et globale de l'innovation et reconnaît l'importance :

- des inputs technologiques, des pratiques d'innovation au sein des entreprises ;
- des outputs du processus d'innovation et de leurs impacts nationaux ultimes ;
- du contexte dans lequel s'inscrit l'innovation, qui comprend: les conditions macroéconomiques, l'environnement politique, les infrastructures, et l'état d'esprit national" pour l'innovation;
- des changements observés dans la nature de l'innovation, tels que: la mondialisation de l'activité innovante, le développement de nouveaux modèles de gestion (par les entreprises) des innovations.

1.3.2.2 L'articulation d'un Système National d'Innovation

Comme nous l'avons précédemment expliqué, l'innovation est « non-linéaire ». L'activité innovante est de plus en plus globale, multidisciplinaire, et interactive. Une innovation réussie s'appuie sur de nombreuses activités non techniques telles que : la conception organisationnelle, la formation, l'ingénierie financière, le marketing, et les relations clients, etc.

L'innovation est un processus dans lequel les entreprises interagissent avec l'environnement externe. Pour innover, les entreprises peuvent s'appuyer sur la recherche universitaire, le talent individuel, les ressources financières des sociétés de capital-risque, et même sur les compétences d'autres entreprises, consultants, fournisseurs, ou clients.

Autrement dit, l'innovation se produit dans le contexte d'un écosystème, un système qui compte de nombreux acteurs, et des liens et connexions multiples entre eux. L'intérêt d'une approche systémique est de faciliter l'analyse des déterminants fondamentaux de l'innovation et de la performance (Mowery, 2001). Le cadre suivant (figure 12), élargit le modèle d'innovation par processus (au niveau de l'entreprise) pour incorporer tous les aspects de la société, créant ainsi un « Système National d'Innovation Global ». Malgré le caractère national de cette perspective, elle se concentre toujours sur l'entreprise, et regroupe, les facteurs les plus importants de l'innovation, dans les dimensions suivantes :

- les facteurs liés aux inputs de l'innovation tels que la R&D, le talent, le capital, les brevets et les publications scientifiques ;
- les facteurs liés au processus (mise en œuvre) d'innovation tels que : le nombre de start-ups, le temps de développement de nouveaux produits, la stratégie de gestion, le modèle d'affaires, les collaborations, l'internationalisation de l'activité innovante, les obstacles liés à la commercialisation des innovations;
- les facteurs portant sur les « outputs » de l'innovation tels que : les nouveaux produits commercialisés, le développement des marchés, la réduction des coûts et les bénéfices, la valeur apportée aux clients ;
- les facteurs liés à l'impact économique de l'innovation tels que : la croissance,
 l'emploi, la productivité, le niveau de vie, la compétitivité et les parts de marché à
 l'international.

En plus de ces facteurs (directement liés à l'innovation), quatre dimensions contextuelles sont identifiées. Les facteurs contextuels suivants influent sur le taux et l'orientation de l'activité innovante au sein du pays:

- les conditions macro-économiques, notamment : l'environnement financier et monétaire, les taux d'intérêts bancaires, la démographie ;
- la politique publique, c'est-à-dire : le financement des activités R&D, les impôts, la propriété intellectuelle, la réglementation, normes et conditions liées à la régulation des marchés;
- les conditions de l'infrastructure d'innovation, tels que les infrastructures de recherche universitaire, les laboratoires, les marchés de capitaux, le système de transport;

- L'état d'esprit national : ce domaine comprend l'attitude du public vis à vis de la science, et les facteurs culturels.

Ces dimensions, individuellement et en tant que système, constituent le contexte dans lequel les entreprises d'un pays donné, innovent. La figure 12 est une représentation graphique d'un écosystème (national) d'innovation. Les éléments du schéma sont développés ci-après. Nous aborderons dans ce qui suit les différentes dimensions de l'approche systémique de l'innovation, qui sont : les inputs et outputs du processus d'innovation, les implications, les différents facteurs contextuels, ainsi que le rôle de la politique publique d'innovation.

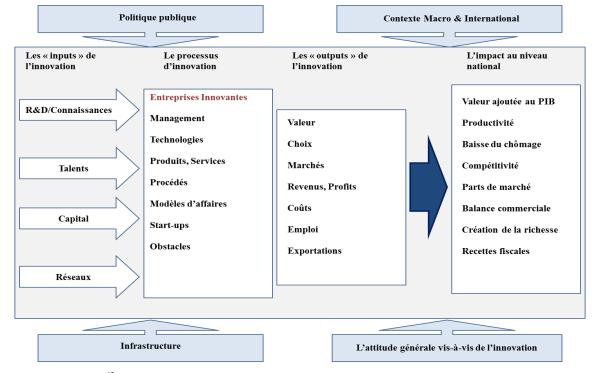


Figure 12 : représentation schématique du Système National d'Innovation

Source: ASTRA⁴³ (2007)

1.3.2.2.1 Les inputs de l'innovation

La portée et l'efficacité des stratégies d'innovation dépendront du type, de la quantité et de la qualité des ressources clés de l'innovation (inputs), les plus importants sont :

- la Recherche et développement (R&D) : le financement, la propriété intellectuelle, les brevets, les publications scientifiques ;

⁴³ Alliance for Science and Technology Research In America..

- le talent, qui englobe : le capital humain, l'éducation, les compétences, l'expérience, la mobilité et flexibilité de la main-d'œuvre ;
- le capital : l'accès au financement, en particulier le capital-risque ;
- les réseaux : Communautés de connaissance, les liens, les collaborations, les relations et coopérations public-privé.

Ces facteurs d'innovation (inputs) différent en fonction des disciplines, régions et types d'innovations visées.

1.3.2.2.2 Le processus d'innovation

Cette dimension se concentre sur les entreprises innovantes et les Start-ups. La mise en œuvre de l'innovation est la capacité de fusionner les exigences (actuelles et futures) du client avec les ressources d'innovation dont elle dispose. L'innovation peut être de nature non-technologique impliquant la modification des processus d'affaires, la formation, le changement culturel, la réorganisation des systèmes d'information, et le redéploiement d'actifs. Les pratiques de gestion, les facteurs organisationnels et les obstacles liés au développement technologique et à la commercialisation, font parties des facteurs les plus importants, à prendre en considération, dans un processus d'innovation.

1.3.2.2.3 Les outputs de l'innovation

Cette dimension du cadre d'analyse du SNI porte sur les outputs de l'activité innovante. Les outputs au niveau de l'entreprise

La contribution de l'innovation aux outputs de l'entreprise peut être mesurée par les ventes et les bénéfices résultant des nouveaux produits ou services, le gain en termes de part de marché, et les revenus générés par les licences ou de la propriété intellectuelle. Les outputs intangibles, tels que l'augmentation du stock de connaissances, l'apprentissage organisationnel et les compétences acquises en opérant sur des activités innovantes sont, malgré leur importance stratégique, plus subjectifs et difficile à quantifier.

La valeur apportée aux clients

Le taux d'adoption de l'innovation par les clients (autrement dit le taux de diffusion de l'innovation) détermine l'impact de l'innovation sur l'économie nationale. Les clients adoptent l'innovation, non seulement en raison des caractéristiques inhérentes du produit

ou service innovant, mais plutôt pour la valeur attendue de son acquisition et de son utilisation.

L'impact du produit

Cela concerne la fonctionnalité, la gamme et la performance de l'innovation en termes d'amélioration d'utilité des clients. L'impact du produit peut se manifester en l'élargissement de la gamme de produits ou services proposés, la création de nouveaux marchés et donc de nouvelles sources de revenus ou également l'amélioration de la qualité. L'impact des innovations de procédés concerne la réduction des coûts, l'amélioration de la flexibilité de production.

L'impact d'un nouveau service se rapporte à des facteurs plus intangibles tels que l'amélioration de l'image de marque, les impacts environnementaux positifs, la sécurité, la conformité aux règlements.

1.3.2.2.4 L'impact au niveau national

La croissance du PIB est la mesure conventionnelle pour apprécier la contribution et de l'impact global de l'innovation sur l'économie nationale. D'autres mesures qui sont utiles comprennent la productivité du travail et la productivité totale des facteurs, le taux de chômage, le revenu par habitant, l'état de la balance commerciale, la part de marché mondiale...etc.

1.3.2.2.5 Les facteurs contextuels

Quatre facteurs supplémentaires, liés au contexte, sont considérés ci-dessous. Les activités et outputs de l'innovation décrits ci-dessus sont influencés par des facteurs contextuels importants. Ces facteurs se situent en dehors du domaine du contrôle du secteur privé et nécessitent souvent l'action de la politique publique.

Les conditions macroéconomiques et le contexte international

Les activités d'innovation dépendent en grande partie des perceptions de l'économie nationale et mondiale. Les avantages attendus de l'innovation sont liés aux conditions macro - économiques du marché domestique et international, aux coûts du capital (taux d'intérêt), le taux de change, etc. La manière dont elles sont perçus ces conditions macroéconomiques, par les entreprises, varie considérablement selon le secteur d'activité industriel et technologique.

Les infrastructures

L'infrastructure d'innovation du pays aide les entreprises à s'alimenter en ressources (inputs). L'infrastructure qui doit être mise en place par l'État comprend les éléments suivants.

• L'infrastructure d'information

Qui fournit aux entreprises de nombreux outils et plates-formes de communication nécessaires à l'innovation. Les Systèmes de collaboration globale et l'innovation ouverte s'appuient sur les progrès informatiques, des applications et logiciels, et des réseaux d'information.

• Les clusters (pôles) régionaux d'innovation ou de compétitivité

Ce sont des regroupements géographiques des entreprises travaillant sur des technologies similaires et des industries et services de soutien connexes, qui partagent une base de connaissances commune , les mêmes marchés ou canaux de distribution et les mêmes bassins d'emplois (par exemple , la *Silicon Valley* - microélectronique , Detroit- Industrie Automobile , Rockville's I-270 *technology Corridor*) .La participation à des « *clusters* » peut faciliter l'accès des entreprises aux "inputs" de l'innovation et ainsi accélérer sa mise en œuvre.

• Les institutions de recherche

Elles sont une source majeure de connaissances, elles comprennent : Les laboratoires de recherche universitaires, les laboratoires publics de recherche, les centres de recherche à but non lucratif, les consortiums de R&D, les centres de transfert de technologie et les centres d'excellence scientifiques et technologiques.

• Les marchés de capitaux

Il s'agit des capitaux qui financent l'innovation et l'acquisition de nouveaux produits et services. Le capital-risque et l'État peuvent jouer un rôle particulièrement important dans le soutien des start-ups et des les petites entreprises.

• Les institutions de formation

Ces institutions comprennent les écoles primaires et secondaires, les lycées, les universités, ainsi que les organismes de formation du secteur privé. L'ensemble de ces institutions fournit le capital humain nécessaire à l'innovation (ingénieurs, techniciens et gestionnaires).

1.3.2.2.6 L'attitude générale vis à vis de l'innovation

L'attitude du public vis à vis de la science, de la technologie et de l'innovation et la façon dont les media font circuler l'information concernant l'innovation peut affecter le débat politique, influencer les choix de politiques publiques, et stimuler des choix de carrière en sciences et en ingénierie. Ces facteurs peuvent également favoriser l'investissement public-privé dans l'activité innovante.

1.3.2.2.7 La politique publique

Le secteur public est fortement et profondément lié au processus d'innovation des entreprises. Le financement public de la R&D représente, généralement, une part substantielle du total des investissements nationaux en R&D. Les choix de l'État de soutenir un domaine particulier de la science (par exemple, les nanotechnologies, ou l'informatique) influencent l'orientation nationale de l'activité innovante. Cependant, la R&D n'est pas le seul domaine d'intervention de la politique publique, qui porte sur l'innovation. D'autres aspects de la politique publique peuvent influencer, (positivement ou négativement) l'innovation, notamment la fiscalité, les normes et standards, la propriété intellectuelle, le système de santé...etc.

La présentation des différentes composantes d'un SNI ainsi que l'explication des ses raisons d'être, nous ont permis de constater les types de flux et les liens (légaux et politiques, sociaux, technologiques, scientifiques, financières...) qui peuvent exister entre les différents éléments du système.

Nous avons pu prendre conscience, dans ces deux premières sections, de la complexité de la notion d'innovation. En plus des typologies, plusieurs approches théoriques (linéaires, non-linéaires et systémiques), ou études empiriques, ont tenté d'appréhender le caractère de plus en plus complexe de ce phénomène. Les récents développements concernant le caractère plus ouvert du processus d'innovation poussent les chercheurs aujourd'hui à adopter une approche interactive de l'innovation. La version ouverte et interactive de l'innovation, reflète bien la réalité d'aujourd'hui, caractérisée par un essor des coopérations entre les entreprises et leur environnement. Cette vision permet de mieux expliquer l'organisation d'un processus d'innovation utilisant à la fois des sources internes et externes. Aujourd'hui, la capacité des entreprises à innover repose sur un grand nombre de facteurs externes. En particulier, cette capacité est influencée positivement par:

- une recherche permanente des connaissances en dehors des frontières de l'entreprise ;
- une circulation (entre-organisations) d'un personnel hautement qualifié ;
- une disponibilité de ressources financières ;
- un système juridique efficace;
- un bon fonctionnement des institutions de protection des droits de la propriété intellectuelle.

L'ensemble de ces facteurs est étroitement lié au système national d'innovation de chaque pays.

Dans la partie suivante, nous faisons une présentation de l'évolution de la politique publique française en termes d'innovation, ainsi que la situation actuelle du système de recherche français.

1.3.3 Le système français de recherche et d'innovation

Nous avons précédemment vu que le but principal du concept de SNI est d'expliquer la dynamique d'innovation des pays. Les pays développés présentent des caractéristiques différentes quant à leur manière de soutenir le progrès technique. En France, la démarche traditionnelle de politique économique est marquée par une forte intervention de l'État dans le domaine de la recherche, technologie et innovation, notamment à travers le financement public de nombreux programmes.

1.3.3.1 Évolution de la politique publique d'innovation

Dans ce contexte, il est difficile d'échapper à l'emprise des pouvoirs publics dans le domaine de la science, la technologie et d'innovation.

Les politiques de science et technologie ont constitué un axe important des efforts de modernisation de la France dans les Trente Glorieuses. Cependant, la vraie politique en matière recherche et d'innovation n'a été mis en place dans les années 1990. Cette politique a depuis lors connu plusieurs initiatives notamment la loi sur la recherche et l'innovation de 1999 (loi Allègre), ou récémment le plan « Une nouvelle donne pour l'innovation », présenté par le Premier ministre fin 2013 (France stratégie, 2016).

Les évolutions de la politique française de soutien à l'innovation, à travers ses nombreux dispositifs⁴⁴, peuvent être résumées en trois principales périodes (France stratégie, 2016) :

- Jusqu'au début des années 2000, une faible diversité des dispositifs appuyée par un large recours aux subventions comme principale modalité d'aide concentrée sur le soutien aux activités de R&D des entreprises. La supervision des dispositifs est en grande partie assurée par les ministères (voir Annexe A qui représente les différents dispositifs en 2000)
- La période 1999 à 2008 se caractérise par le développement de programmes visant à encourager les coopérations pour innover et à valoriser davantage les résultats de la recherche publique (Loi Allègre). Cette période a vu naitre de nouveaux organismes publics chargés de gérer ces dispositifs tels que : OSEO (2005)⁴⁵, ANR⁴⁶ (2006), pôles de compétitivité... etc.
- À partir de l'année 2008, dans un contexte de crise, de nouveaux dispositifs ont été mis en place dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA). Par ailleurs, la réforme du CIR⁴⁷ de 2008 a permis d'augmenter la part des incitations fiscales (voir Annexe B qui contient les différents dispositifs publics de soutien à l'innovation en 2015).

Entre 2000 et 2015, l'effort public d'innovation en France a été doublé, il est passé de 3,5 à 8,5 milliards d'euros (voir tableau 7).

Tableau 7 : évolution des moyens publics en France en faveur de l'innovation (selon les modalités de financement)

	2000	0	201:	5	Variation 2015-2000 en volume (*)		
Modalités	Millions €	%	Millions €	%	Millions €	%	
Incitations fiscales	584	16,5%	6341	74,2%	5644	810%	
Subventions	2854	80,9%	1636	19,1%	-1170	-52%	
Prêts	0	0%	198	2,3%	198		
Participations	91	2,6%	376	4,4%	267	246%	
Total	3529	100%	8551	100%	4939	103%	

^{*}Au prix 2010 (indice de prix du produit intérieur brut base 2010). Source : France stratégie (2016)

⁴⁴ Ces évolutions sont retracées dans les deux schémas présentés en annexes A et B, qui cartographient les dispositifs en faveur de l'innovation en 2000 et en 2014-2015.

⁴⁵ Devenu BpiFrance (Banque Publique d'Investissement).

⁴⁶ Agence Nationale de la Recherche.

⁴⁷ Crédit d'Impôt Recherche.

La France est devenue en l'espace de 15 ans l'un des pays développés qui soutient le plus souvent les entreprises innovantes⁴⁸ (France stratégie, 2016).

Enfin on constate une diversification des instruments utilisés pour stimuler l'innovation. Sur la période 2000-2015, le nombre de dispositifs publics a ainsi été multiplié par deux, il est passé de 30 à 62 (France stratégie, 2016).

1.3.3.2 Instruments et objectifs de la politique publique

La diversification des dispositifs renvoie à la multiplicité des finalités. Pour simplifier, on peut dégager cinq grands objectifs (axes) des politiques d'innovation poursuivies en France, au cours des 15 dernières années (France stratégie, 2016) :

- 1) Augmenter les capacités privées en R&D;
- 2) Accroître les retombées économiques de la recherche publique ;
- 3) Développer les projets de coopérations entre acteurs ;
- 4) Promouvoir l'entrepreneuriat innovant ;
- 5) Soutenir le développement des entreprises innovantes.

L'augmentation des capacités en R&D des entreprises (axe 1) peut etre justifiée par l'insuffisance des dépenses privées en R&D. Le deuxième objectif est lié à l'existence de défaillances systémiques freinant la diffusion des résultats de la recherche publique, telles que les problèmes relatifs aux droits de propriété intellectuelle, et à l'isolement de la recherche publique.

Le troisème objectif constitue depuis quelques années une priorité de la politique publique française. Cet objectif a été mis en place pour répondre aux besoins d'infrastructures technologiques et de capacités d'intermédiation technologique et à la nécessité d'une coordination pour éviter de reproduire inutilement certains efforts d'innovation. La promotion de l'entrepreneuriat innovant (quatrième objectif) vise à réduire les barrières à l'entrée ou à la sortie (liées aux coûts fixes irrécupérables), et les obstacles administratifs à la mobilité des compétences humaines.

Enfin les actions liées au dernier grand objectif (soutenir le développement des entreprises innovantes) concernent principalement le rationnement du financement de l'innovation et le développement des marchés portant sur des investissements risqués.

⁴⁸ En 2012, la France etait le 8^e pays européen en termes d'efforts de R&D, exprimé par les dépenses de R&D dans le PIB (Testas, 2015).

1.3.3.3 Moyens consacrés

Concernant les axes de la politique publique française en matière d'innovation, les estimations réalisées permettent de voir leur poids relatif et leur évolution entre 2000 et 2015 selon les 5 objectifs précédemment présentes. Selon le rapport France stratégie (2016), la part des moyens alloués à l'objectif du développement des capacités privées en R&D est estimée à 70% (tableau 8). Cette proportion correspond à celui du CIR dans le total des aides au niveau national.

Tableau 8 : moyens publics en faveur de l'innovation par objectif principal en 2014-2015 (millions d'euros et pourcentage)

Objectif	Millions €	En %	
1) Augmenter les capacités privées en R&D	6001,5	70,2%	
2) Accroître les retombées économiques de la recherche publique	225,9	2,6%	
3) Développer les projets de coopérations entre acteurs	613,5	7,2%	
4) Promouvoir l'entrepreneuriat innovant	304,7	3,6%	
5) Soutenir le développement des entreprises innovantes	1406	16,4%	
Total	8551,6	100%	

Source : France stratégie (2016)

La structure des aides montre que l'évolution entre 2000 et 2015 etait importante surtout au sein des aides directes (hors incitations fiscales, tableau 9). Ces dernières concernent en effet pour une large majorité l'objectif d'augmentation des capacités de R&D privées (notamment par le biais du dispositif CIR). L'augmentation a touché particulièrement les axes de valorisation de la recherche publique et du développement des coopérations entre acteurs (troisième objectif). Enfin, le soutien à la création et au développement des entreprises innovantes représente la moitié du total des aides directes.

Tableau 9 : évolution de la répartition des aides publiques directes en faveur de l'innovation

	Tota	nl (%)		incitations les (*)
Objectif	2000	2014	2000	2014
1) Augmenter les capacités privées en R&D	70%	70,2%	51%	20%
2) Accroître les retombées économiques de la recherche publique	1%	2,6%	2%	10%
3) Développer les projets de coopérations entre acteurs	8%	7,2%	13%	28%
4) Promouvoir l'entrepreneuriat innovant	2%	3,6%	3%	9%
5) Soutenir le développement des entreprises innovantes	19%	16,4%	31%	33%
Total	100%	100%	100%	100%

^{*}Hors soutien du secteur de la défense. Source : France stratégie (2016)

La présentation de chiffres sur l'évolution des efforts de la politique publique d'innovation en France permet de souligner l'importance accrue des coopérations pour l'innovation. Ainsi, la part des moyens (hors incitations fiscales) consacrés au développement des projets de coopération a doublé, passant de 13% en 2000 à 28% en 2015.

1.3.3.4 Le système de recherche français

Pour avoir un aperçu sur la situation de la recherche en France, nous présentons dans ce qui suit des chiffres récents sur l'effort de R&D réalisé par le secteur public et par les entreprises. Nous nous intéressons également aux modalités de recherche partenariale qui constitue aujourd'hui un enjeu majeur de la politique publique française de recherche et d'innovation.

1.3.3.4.1 Les dépenses de Recherche et Développement en France

Selon le MENESR⁴⁹, le montant des dépenses engagées pour la réalisation des travaux de R&D⁵⁰ en 2014 (au niveau national), s'élève à environ 48 milliards d'euros⁵¹.

⁴⁹ Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche.

⁵⁰ Dépense Intérieure de Recherche et Développement (DIRD).

⁵¹https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2016/03/9/NI_16.12_-_Depenses_RetD_2014_689039.pdf

L'ensemble des financements alloués par les entreprises ou les administrations françaises pour réaliser des activités de R&D en France ou à l'étranger constituent la Dépense Nationale de Recherche et Développement (DNRD). En 2014, elle s'élève à 51,4 Md€. La figure 13 présente les agrégats relatifs aux activités de R&D en France ainsi que les flux entre les entreprises, les administrations et l'étranger.

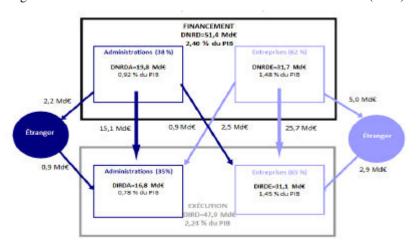


Figure 13 : le financement et l'exécution de la recherche en France (2014)

Source: MENESR - SIES Recherche et INSEE

Les dépenses globales de R&D sont mesurées en se référant, soit au financement des travaux de R&D, soit à leur exécution par deux grands acteurs économiques : les administrations et les entreprises. Les administrations désignent ici les secteurs de l'État, de l'enseignement supérieur et les institutions sans but lucratif. Le financement de la R&D par les administrations comprend les contrats et les subventions en provenance du secteur des administrations pour la R&D dans les entreprises. Il n'inclut pas les mesures d'incitation fiscale telles que le Crédit d'Impôt Recherche (CIR) ou le statut de jeune entreprise innovante (JEI).

Suite à la crise de 2008, la France s'est caractérisée par une certaine stabilité de ses dépenses intérieures de R&D. Depuis 2009, la progression de la DIRD s'est ralentit, en raison de la baisse des dépenses de R&D des administrations, ainsi que, depuis 2012, de celles des entreprises. La DIRD a augmenté de 0,6 % en 2014, (+1,9 % en 2012), comme montré dans le graphique de la figure 14.

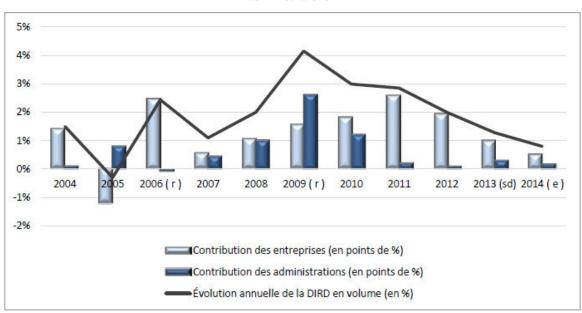


Figure 14 : évolution de la DIRD en volume entre 2004 et 2014 et contributions des entreprises et des administrations*

- (r) Ruptures de série
- (sd) Données semi-définitives
- (e) Estimation

Source: MENESR – SIES Recherche et INSEE

L'effort de recherche en France

L'effort de recherche (rapport des dépenses intérieures de R&D au produit intérieur brut, PIB), s'élève à 2,24 % en 2014 en France. Il est encore en dessous de l'objectif suggéré par la Stratégie Europe 2020 aux pays de l'Union européenne, de consacrer au moins 3 % de leur PIB à la R&D d'ici 2020. Le tableau 10 présente les dépenses de R&D et le nombre de chercheurs dans les principaux pays de l'OCDE.

^{*} La méthode de calcul de la contribution de la DIRDE aux fluctuations de la DIRD en points de pourcentage est la suivante : [(DIRD année N - DIRD année N-1) / DIRD année N-1] *100

Tableau 10 : dépenses de R&D et effectifs de recherche des principaux pays de l'OCDE

	DIRD/PIB en %							Chercheurs/ Population active pour mille actifs								
	200)4	20	12	20	13	201	4	200	4	201	12	201	.3	20	14
Etats-Unis	2,49	(j)	2,7	(j)	2,73	(jp)			7,4	(b)	8,1	(b)	8,3	(b)		
Japon	3,13	(y)	3,34	(y)	3,47	(y)	3,59	(y)	9,8		9,9		10	(a)	10,4	(b)
Allemagne	2,42		2,88		2,85	(cp)	2,9		6,8		8,3		8,4	(cp)	8,4	(cp)
Corée du Sud	2,53	(g)	4,03		4,15		4,29		6,7	(g)	12,4		12,4		13	
France	2,09	(a)	2,2		2,24		2,24		7,5		9,1		9,3		9,3	
Royaume-Uni	1,61		1,63	(c)	1,63	(cp)	1,7	(cp)	7,7	(b)	8	(c)	8,1		8,4	(cp)
Finlande	3,31		3,42		3,31		3,17		15,7		14,9		14,5		14,2	
Suède	3,39	(m)	3,28	(c)	3,3	(m)	3,16	(p)	10,4		9,7	(cm)	12,2	(am)	12,9	(mp)
Danemark	2,42		3,02		3,06	(cp)	3,05	(c)	8,9		14	(b)	14	(b)	13,9	(b)
UE (28 pays)	1,67	(b)	1,92	(b)	1,91	(b)	1,95	(b)	5,7	(b)	6,9	(b)	7,1	(b)	7,2	(b)
OCDE	2,13	(b)	2,33	(b)	2,36	(b)	2,38	(b)	6,4	(b)	7,3	(b)	7,5	(b)		

- (a) Discontinuité dans la série avec l'année précédente pour laquelle les données sont disponibles.
- (b) Estimation ou projection du Secrétariat de l'OCDE fondée sur des sources nationales.
- (c) Estimation ou projection nationale.
- (g) Sciences sociales et humaines exclues.
- (j) Dépenses en capital exclues (toutes ou en partie).
- (m) Sous-estimé ou fondé sur des données sous-estimées.
- (p) Provisoire.
- (u) Diplômés universitaires au lieu des chercheurs.
- (y) Estimé selon le cadre comptable du SCN 1993.

Source: MENESR - SIES Recherche et INSEE

Au regard de la DIRD, la France occupe la cinquième place parmi les neuf pays les plus importants de l'OCDE. Elle est positionnée derrière la Corée du Sud (4,29 %), le Japon (3,6 %), l'Allemagne (2,9 %) et les États-Unis (2,7 % en 2013) (tableau 10).

1.3.3.4.1.1 La recherche des administrations est réalisée par différents acteurs

En 2014, les Dépenses Intérieures de Recherche et Développement des Administrations (DIRDA) s'élèvent à 16,9 Md€, soit 0,78 % du PIB (figure 13). Selon le MENESR, les administrations se divisent en trois sous-secteurs institutionnels à savoir : les établissements publics et services ministériels (EPST⁵², EPIC⁵³, autres établissements publics, services ministériels), l'enseignement supérieur (universités et autres établissements d'enseignement supérieur, centres hospitaliers universitaires, centres de lutte contre le cancer), et les institutions sans but lucratif (associations et fondations).

Les établissements publics et services ministériels, l'enseignement supérieur et les institutions sans but lucratif engagent respectivement 55 %, 40 % et 5 % des dépenses intérieures de R&D de l'ensemble des administrations.

⁵³ Établissements Publics à caractère Industriel et Commercial et assimilés.

⁵² Établissements Publics à caractère Scientifique et Technologique.

La recherche partenariale : des modalités diverses, et des dispositifs d'aide multiples

Le partenariat entre le secteur privé et le secteur public en matière de recherche peut prendre différentes formes, selon les besoins et les enjeux de chacun. On distingue en particulier la recherche collaborative, la recherche contractuelle, et les activités de consultation. La recherche collaborative désigne la coproduction de travaux de recherche, comportant une mutualisation de l'effort et un partage des coûts et des résultats entre les partenaires. La recherche contractuelle concerne les cas où un commanditaire finance une recherche sans y participer. Il s'agit de travaux co-spécifiés et exécutés pour répondre à la demande du partenaire-client, utilisateur final des résultats. Les activités de consultation permettent de bénéficier de l'expertise d'un chercheur.

Le rapport IGF-IGAENR de février 2013⁵⁴ évalue à 2 Md€ par an l'effort de l'État pour la recherche partenariale (y compris Crédit impôt recherche). En intégrant les dépenses privées et les aides européennes et locales, les dépenses consacrées à la recherche partenariale s'établiraient à 4 milliards d'euros environ en 2011.

Les politiques publiques soutiennent la recherche partenariale à travers un large ensemble de dispositifs. En matière de recherche collaborative, on compte en France les appels à projets partenariaux, comme celui du Fonds Unique Interministériel (FUI) par exemple, réservés à des associations de partenaires publics et privés. Ces appels à projets peuvent provenir de l'État, des collectivités territoriales ou de l'Europe, avec le programme européen pour la recherche et l'innovation Horizon 2020.

Le FUI permet de financer des projets labellisés par les pôles de compétitivité. Ces derniers sont des clusters, ou réseaux, qui rassemblent entreprises, organismes publics et établissements de formation, autour d'une thématique, sur un territoire identifié.

Par ailleurs, le dispositif CIFRE subventionne les entreprises qui embauchent un doctorant pendant la réalisation de sa thèse, en collaboration avec un laboratoire public.

La recherche contractuelle est notamment soutenue dans le cadre du Crédit d'Impôt Recherche, qui prévoit la prise en compte du double des dépenses lorsqu'elles sont externalisées auprès d'un établissement de recherche public. En outre, certaines structures

⁵⁴ Mission sur les dispositifs de soutien à la recherche partenariale.

favorisent la recherche partenariale. Les instituts Carnot, par exemple, sont des structures de recherche publique qui visent à développer la recherche partenariale. En matière de transfert de technologie, les sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT) sont chargées d'accompagner les inventions issues de la recherche publique jusqu'à leur transfert vers des entreprises.

Il existe, en France, un grand nombre d'initiatives, d'instruments, de réglementations et de dispositifs visant à soutenir la recherche partenariale, rendant l'ensemble du système peu clair, pour les entreprises notamment, et difficile à évaluer. Néanmoins, cette diversité permet de répondre aux différents besoins et contextes (entre secteurs, types d'entreprises, etc.). Face à ce mille-feuille de dispositifs, le rapport Baylat-Tambourin de 2013⁵⁵ recommande de mettre en place une politique cohérente de recherche partenariale public-privé, en regroupant les différentes politiques aujourd'hui éparpillées.

Conclusion du chapitre 1

La capacité des entreprises à innover est primordiale dans un contexte de globalisation et de concurrence intense. Les politiques publiques en matière de recherche et d'innovation engagées à différentes échelles (régionale, nationale, européenne), s'intéresse de plus en plus au rôle des coopérations entre acteurs pour la diffusion et la valorisation des résultats de la R&D et de l'innovation.

Dans ce chapitre, nous avons, premièrement, discuté la complexité et l'évolution du concept de l'innovation. Ensuite, notre objectif a été dans un deuxième point, de présenter les approches théoriques du processus l'innovation ainsi que la lecture systèmique de l'innovation. Cela nous a permis de constituer un cadre conceptuel global adapté à notre travail. Ce cadre est présenté dans la figure suivante.

⁵⁵ Beylat, Tambourin, Prunier, & Sachwald (2013).

Théorie basée sur les ressources: ressources, compétences et capacités internes Processus d'innovation « ouvert » et interactif Théorie évolutionniste, Innovation l'approche de l'Open innovation (processus ouvert conjoint): coopérations pour innover Système national d'innovation Politique publique d'innovation: dispositifs publics en faveur de l'innovation, interactions

Figure 15 : le cadre conceptuel théorique de notre thèse

Source: auteur

Dans le but d'étudier le processus d'innovation au nivau microéconomique, nous utilisons des éléments de la théorie basée sur les ressources et les compétences croisés avec des concepts de la théorie évolutionniste, du modèle d'innovation ouverte conjointe (coopérations pour l'innovation), et de l'approche systémique de l'innovation.

L'intérêt est de donner une représentation cohérente de la réalité des entreprises innovantes tout en prenant en considération les facteurs internes (ressources et capacités internes) et externes (le SNI avec toutes ses composantes constituant l'environnement de la firme) essentiels pour la production de nouveaux produits, procédés, services, dans un modèle ouvert et interactif (basé sur des coopérations).

L'innovation ouverte, particulièrement basée sur la coopération, est un enjeu majeur dans le système d'innovation et de recherche et constitue la question centrale de notre thèse. Cette question d'ouverture du processus d'innovation est d'autant plus pertinente dans le contexte actuel où les entreprises innovent collectivement et en réseau.

Aujourd'hui, la richesse repose sur l'économie de la connaissance grâce à une base de connaissances de plus en plus large et de plus en plus accessible. Ce fait implique que des nouvelles connaissances doivent non seulement être développées, mais également diffusées et donc valorisées.

La plupart des recherches s'accordent sur le fait que les interactions entre la recherche et l'industrie (ou le monde des entreprises de façon plus large) sont parmi les interfaces institutionnelles les plus proéminents, pour la diffusion des connaissances. Dans ce cadre, la politique publique d'innovation en France, encourage les coopérations entre la recherche publique⁵⁶ et les entreprises (coopérations public-privé). Par exemple, la loi sur l'innovation et la recherche de 1999 (loi Allègre) a ouvert de nouvelles perspectives aux universités françaises. La valorisation de la recherche, qui peut être définie comme « le processus de transformation de savoirs fondamentaux en nouveaux produits ou services commercialisables, devient une mission à part entière de l'université, aux côtés de ses fonctions traditionnelles d'enseignement et de recherche » (Laperche & Uzunidis, 2010, p.4).

La chapitre suivant se concentre sur l'étude des coopérations pour l'innovation en France. En particulier, l'accent sera mis sur les coopérations avec la recherche publique et leurs déterminants en se basant sur des données récentes portant sur les moyens consacrés à la R&D (enquête R&D) et les activités innovantes au sien des entreprises françaises (enquête CIS 2012).

⁵⁶ Universités et organismes publics de recherche.

Chapitre 2: coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

Introduction du chapitre 2

L'innovation est un processus de génération d'idées, de produits et services visant à accroître la productivité et le bien-être de la société. Aujourd'hui, avec la mondialisation des marchés, l'innovation est devenue un élément clé dans le maintien de la compétitivité des entreprises, des territoires et des pays.

La facilité de circulation des informations a engendré la nécessité d'imaginer des processus, capables d'appréhender ce phénomène, qui a généré de nombreux avantages économiques et sociaux⁵⁷. Cependant, les processus d'innovation des entreprises sont devenus de plus en plus complexes, et le coût de production des innovations a beaucoup augmenté. Les entreprises doivent consacrer plus de temps et de ressources pour le processus d'innovation afin de rester compétitif sur le marché. Parmi les stratégies possibles qui permettent de surmonter ces obstacles, la coopération avec d'autres entreprises ou institutions publiques ou privées, constitue une alternative importante.

Une entreprise peut augmenter ses capacités technologiques, soit à travers des efforts de R&D internes, soit en faisant appel à des compétences externes, ou à travers les coopérations.

⁵⁷ Comme nous venons de le voir en 1.1.3.

Les firmes exploitent les sources d'innovation externes au même titre que celles disponibles en interne, cela leur permet d'acquérir des innovations technologiques (Chesbrough, 2003; Chesbrough et al., 2006). En particulier, la coopération pour l'innovation est une stratégie de partage et de diffusion de connaissances à travers les entreprises, qui est devenue très répandue depuis le début des années 1990. Les collaborations interentreprises se sont remarquées surtout dans les industries technologiques. À l'époque, Arora & Gambardella (1994) ont démontré la grande importance des coopérations R&D pour les firmes américaines des industries chimiques et pharmaceutiques et dans le secteur de la biotechnologie. Colombo (1995) a fait valoir la relation complémentaire entre les accords de coopération interentreprises et l'intensité R&D pour un échantillon représentatif d'entreprises internationales actives dans le secteur des TIC (semi-conducteurs, traitement de données et de télécommunications). Ce chapitre s'interroge sur la place des coopérations pour innover en France dans le contexte d'aujourd'hui. Ainsi, nous analysons ici l'hétérogénéité, dans les comportements des firmes françaises innovantes, vis-à-vis de la coopération R&D, avec différents types de partenaires, en tenant compte d'un certain nombre de facteurs tels que : le secteur d'activité, la taille, les capacités R&D, les sources de financement des innovations, la stratégie, la localisation des marchés... etc.

Nous commençons ce chapitre par justifier le choix des variables utilisées dans l'analyse en reprenant quelques uns des travaux empiriques (les plus connus) traitant des facteurs déterminants des coopérations pour innover (section 1).

Nous exploitons ensuite les données de l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D de l'année 2013 pour étudier les interactions qui peuvent exister entre les entreprises et l'État (section 2), qui constituent un bon indice de coopération avec le secteur public en France. Dans un dernier point (section 3), nous utilisons divers techniques d'analyse statistique (Analyse des correspondances multiples, classification) et de modélisation pour aborder la question des coopérations et de l'ouverture de processus d'innovation, en se basant sur les données de l'enquête CIS pour la période 2010-2012.

2.1 Les facteurs déterminants des coopérations pour innover

Ci-après, nous examinons les déterminants les plus importants de la coopération pour l'innovation, que nous avons pu relever dans la littérature empirique.

L'étude des facteurs déterminants de la coopération permet de faire une distinction entre:

- les facteurs liés aux caractéristiques des entreprises ;
- les facteurs liés aux secteurs d'activité ;
- les facteurs liés aux caractéristiques du pays et de sa politique publique ;
- les facteurs liés aux caractéristiques similaires des acteurs impliqués dans la coopération.

Nous décrivons également de manière brève, les déterminants de coopération selon les différents types de partenaires.

2.1.1 Les facteurs liés aux caractéristiques des entreprises

La taille

Depuis les travaux de Schumpeter (1942), la taille des entreprises est utilisée comme variable de contrôle dans la littérature. Nombreuses sont les études empiriques qui ont démontré que la taille affecte positivement la propension des firmes à coopérer en R&D (Bayona et al., 2001; Cassiman & Veugelers, 2002; Fritsch & Lukas, 2001; Hernán, Marin, & Siotis, 2003)

Cependant cette relation taille-coopération R&D reste ambigüe, car d'un côté la coopération R&D peut permettre aux PME de partager (et donc de diminuer) les coûts d'innovation, mais également d'améliorer leur image vis-à-vis des clients, des établissements de financement, et des employés. D'un autre côté, les ressources et le degré d'engagement requis dans certaines coopérations peuvent être élevés pour cette catégorie d'entreprises (PME).

S'agissant des grandes entreprises, elles tirent profit des coopérations lorsqu'il s'agit de projets R&D coûteux ou à haut risque (Busom & Fernández Ribas, 2004).

En résumé, nous pouvons dire que la taille est généralement positivement corrélée avec la propension à coopérer en R&D, mais ce postulat doit être pris avec précaution.

L'intensité R&D

Les dépenses de R&D des entreprises sont considérées comme l'un des plus importants déterminants de la coopération en R&D. Elles augmentent la capacité d'absorption (Cohen & Levinthal, 1990), réduisent les inefficacités associées à l'acquisition de connaissances externes et renforcent le pouvoir de négociation avec les partenaires extérieurs (Veugelers, 1997). D'autres chercheurs soulignent (Cohen & Levinthal, 1990; Collins & Hitt, 2006; Zahra & George, 2002) le fait que, les capacités internes aident les entreprises à mieux exploiter les ressources complémentaires externes, autrement dit, un niveau supérieur de capacités R&D internes et donc niveau plus élevé de la capacité d'absorption permet aux entreprises de mieux profiter des opportunités offertes par le réseau.

Dans les études empiriques, la capacité d'absorption est représentée par l'intensité de R&D⁵⁸, au lieu des dépenses de R&D, ou par la variable binaire indiquant la présence d'activités de R&D d'une façon permanente (Cassiman & Veugelers, 2002; Tether & Tajar, 2008), et en général, la littérature s'accorde sur l'impact positif de cette variable sur les coopérations et sur l'innovation.

Les firmes mondialisées

Les entreprises multinationales ont tendance à être parmi les plus dynamiques de point de vue économique, et ceci fait d'elles la catégorie des firmes la plus sollicitée pour les coopérations d'innovation (Tether, 2002). Avec la globalisation des marchés, ces entreprises peuvent être amenées à coopérer particulièrement avec des partenaires locaux, afin d'adapter leurs produits à la demande locale.

Nous supposons donc que les entreprises mondialisées sont plus susceptibles de coopérer pour leurs activités d'innovation. Cependant, ces quelques résultats avancés dans la littérature sont contestés. En effet, Veugelers (1997) explique que le fait d'être une multinationale n'a pas d'effet significatif additionnel sur la probabilité de coopérer en R&D. Veugelers & Cassiman (2004) ont montré que, même les filiales étrangères avec un savoir savoir-faire international reconnu, restent réticentes aux transferts de technologies ou au réseautage local. Dans ce même ordre d'idées, Belderbos et al. (2004) ont constaté que l'appartenance à un groupe étranger diminue la probabilité de la coopération avec les

⁵⁸ L'intensité de R&D est généralement définie comme le rapport entre les dépenses internes de R&D et la taille des firmes (souvent mesurée par le chiffre d'affaires).

concurrents, mais n'affecte pas la probabilité coopérer avec les fournisseurs, les clients, ou les universités.

2.1.2 Les facteurs liés aux secteurs d'activité

Au même titre que la taille, les secteurs d'activité ont une place importante dans toute l'analyse économique. Dans les études empiriques, les variables sectorielles sont généralement insérées sous forme dichotomique. L'approche basée sur les ressources suggère que les entreprises menant des projets de recherche complexes, risqués, et couteux vont chercher à coopérer en R&D. À leur tour, ces entreprises ont tendance à se concentrer dans les secteurs *high-tech* (Miotti & Sachwald, 2003). Hagedoorn (1993), a mis en lumière que les coopérations dans les secteurs outre que *high-tech* sont généralement axées sur le marché.

Kleinknecht & Reijnen (1992), au contraire, a souligné que la coopération R&D ne semble pas être un phénomène typiquement *high-tech*. Enfin, nous supposons que le secteur d'appartenance est une variable indispensable pour la compréhension du comportement « coopératif » des entreprises.

2.1.3 Les facteurs liés aux caractéristiques du pays et de sa politique publique

Les caractéristiques d'un pays donné peuvent avoir un impact sur la propension des entreprises à coopérer en R&D. Dachs, Ebersberger, & Pyka (2004) ont affirmé que les déterminants de la coopération ne sont pas spécifiques aux caractéristiques de la firme, mais intrinsèques au Système National d'Innovation (SNI) sous-jacent. Les instruments de la politique publique d'innovation sont généralement des facteurs décisifs pour stimuler les coopérations en R&D.

Miotti & Sachwald (2003) ont montré un impact positif du financement public sur la propension des entreprises à s'engager dans des coopérations en R&D, et en particulier dans des coopérations de type public-privé. Contrairement à cela, Belderbos et al. (2004) ont constaté un impact nul des subventions publiques, sur la probabilité de coopérer en R&D. Colombo, Grilli, & Piva (2006), quant à eux, ont distingué les coopérations à but commercial, des coopérations technologiques d'exploration, et ont trouvé un impact non significatif des aides publiques sur les deux types de coopérations.

La législation nationale concernant les moyens de protection des innovations joue un rôle sur le comportement de coopération des entreprises. Dans leurs travaux portant sur le régime des droits de propriété intellectuelle du pays, Lhuillery & Pfister (2009) affirment que la coopération est plus susceptible d'échouer lorsque le régime de DPI du pays n'est pas suffisamment efficace pour éviter les « spillovers ».

2.1.4 Les facteurs liés aux caractéristiques similaires des acteurs

Certains facteurs liés aux caractéristiques partagées et qui sont représentés par les différentes formes de proximité (notamment cognitive, organisationnelle et sociale), semblent avoir des effets non négligeables sur les coopérations en R&D (Boschma, 2005; Broekel & Boschma, 2011; Talbot, 2015).

La littérature sur ce sujet, souligne que les organisations similaires sont plus susceptibles de travailler ensemble : en général, les entreprises sont mieux capables d'évaluer et d'assimiler le savoir-faire des entreprises à technologie similaire (Stuart, 1998). Ainsi, les facteurs déterminant des coopérations qui concernent les deux parties « coopérantes » peuvent etre résumés en quelques points (Arranz & de Arroyabe, 2008; Boschma, 2005; Broekel & Boschma, 2011; Schrader, 1991; Talbot, 2015): la confiance entre les firmes qui ont déjà eu des échanges de connaissances auparavant; qui opèrent dans des segments de marché similaires; qui ont des activités sur un même territoire (proximité géographique); ou qui ont un savoir-faire technologique similaire.

2.1.5 Les déterminants selon le type de partenaire de coopération

L'importance des facteurs déterminant des coopérations R&D varient selon le type de partenaire. Le choix des partenaires de coopération peut être affecté par de nombreuses raisons telles que la nature et les objectifs des projets R&D. Nous synthétisons ci-après les distinctions qui existent, dans les déterminants de choix du type de partenaire de coopération (coopération verticale, coopération horizontale, et coopération avec des partenaires publics de recherche).

2.1.5.1 Coopérations verticales

La coopération verticale est définie comme la coopération avec des clients ou des fournisseurs. D'un côté, les coopérations avec les clients visent généralement l'accès aux

connaissances complémentaires (y compris le savoir-faire technique des utilisateurs), ou la réduction du risque d'échec sur le marché de l'innovation lancée (Arranz & de Arroyabe, 2008). D'un autre côté, Fritsch & Lukas (2001) ont constaté que les entreprises qui introduisent des innovations visant la réduction des coûts étaient plus susceptibles de coopérer avec les fournisseurs, tandis que entreprises qui visent l'introduction des innovations de produits sont plus susceptibles de coopérer avec des clients. (Miotti & Sachwald, 2003) ont montré que coopérer verticalement est plus probable dans des secteurs de faible intensité technologique.

2.1.5.2 Coopérations horizontales

La coopération horizontale correspond à la coopération avec les concurrents ou les entreprises du même secteur d'activité. Les coopérations horizontales en R&D pourraient être très utiles pour partager les coûts R&D dans le cas des produits, coûteux à développer mais facilement imitables (Miotti & Sachwald, 2003). Sinha & Cusumano (1991) ont suggéré que les entreprises positionnées sur du « low-cost » et avec d'importantes parts de marché (généralement des grandes entreprises) sont plus susceptibles de coopérer avec des concurrents que les petites entreprises car les coûts relatifs d'une telle coopération devrait être inférieur pour ces grandes entreprises. Dachs et al. (2004) ont également démontré un effet positif de l'intensité de R&D sur la coopération horizontale.

2.1.5.3 Coopérations avec la recherche publique

Les liens entre l'université (et les établissements de recherche publics), et les entreprises constitue un sujet de recherche particulièrement important pour les pouvoirs publics⁵⁹.

La relation de coopération en R&D avec des partenaires publics de recherche (universités, organismes publics de recherche) permet d'avoir un accès rapide et privilégié aux nouvelles connaissances et d'améliorer la compréhension de l'utilité de l'évolution scientifique (Belderbos et al., 2004). Miotti & Sachwald (2003) ont constaté que bénéficier des aides publiques augmentent la propension de coopération en R&D et en particulier avec les institutions de recherche. Parmi les autres variables qui influent sur la propension des entreprises à coopérer avec les organismes publics de recherche, le rôle de la taille est très important (Fontana, Geuna, & Matt, 2006).

⁵⁹ D'où le choix de mettre l'accent sur ce type de coopérations.

Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

Cette revue de littérature, nous a permis de prendre connaissance des résultats empiriques des études pionnières sur le sujet, qui seront utiles toute au long de notre analyse empirique dans ce chapitre. Lorsque les entreprises n'ont pas les moyens internes de mener un projet de R&D, une solution consiste à aller chercher des sources d'apprentissage externes et de s'associer à d'autres entreprises ou organismes pour réaliser un projet en coordonnant les compétences, les moyens et les ressources nécessaires pour le mener à terme. La coopération favorise les processus d'apprentissage et le développement des capacités d'innovation de chaque partenaire. Elle est une voie privilégiée d'accès à l'innovation (Huet, 2006).

Savoir quels sont les types d'entreprises concernés par la recherche collaborative est un enjeu important pour les politiques publiques : à quel niveau de maturité technologique les partenariats en matière d'innovation (particulièrement de type public-privé) ont lieu (et souhaiterait-on qu'ils aient lieu) ? À quelles types d'entreprises s'adressent-ils (quelle catégorie, quelle intensité de R&D), et dans quels secteurs, sur quelles thématiques ? Le rapport IGF-IGAENR (2013) sur la recherche partenariale explique la nécessité que l'État arbitre des priorités.

La littérature précédemment exposée dans la présente section, donne des indications sur les variables influençant la coopération des entreprises pour leurs activités d'innovation et nous permet donc d'émettre un certain nombre d'hypothèses. Premièrement, la taille de l'entreprise est une caractéristique à prendre en compte dans l'analyse des coopérations et particulièrement celles de type public-privé : d'un côté, une part plus importante des grandes entreprises est concernée par la coopération public-privé ; d'un autre côté, les petites et moyennes entreprises disposent de moyens limités en interne et seraient celles qui auraient le plus à « gagner » à partager les coûts liés aux activités de recherche et d'innovation, à travers une coopération avec le secteur public. Au delà de la taille, l'importance des dépenses de R&D influencerait la propension des entreprises à coopérer. D'autre part, les entreprises des secteurs à forte intensité technologique, dont les projets de R&D sont plus complexes et plus coûteux, auraient une propension plus importante à coopérer. En ce qui concerne les coopérations avec le public, elles seraient plus fréquentes pour les entreprises qui perçoivent des aides publiques (Miotti & Sachwald, 2003). Nos

présenterons dans ce qui suit une analyse des coopérations en R&D en mobilisant les données de l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D pour l'année 2013.

2.2 Les interactions entre les entreprises et la sphère publique dans l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D

L'avantage de l'enquête sur les moyens consacrés à la recherche et au développement repose sur le fait qu'elle permet de quantifier les différents flux relatifs aux activités de recherche et d'innovation. Ci-après nous présenterons les principaux résultats de l'enquête R&D caractérisant les coopérations, notamment avec la sphère publique, en matière de recherche et d'innovation.

2.2.1 L'enquête R&D répond à une réglementation européenne

L'enquête annuelle sur les moyens consacrés à la recherche et au développement (R&D) dans les entreprises est conduite par le MENESR. À caractère obligatoire, cette enquête a pour but d'évaluer la place du secteur privé dans le potentiel national de R&D en termes de moyens financiers (dépenses exécutées et financements reçus) et humains mobilisés. Elle permet de recueillir des points de comparaison pour l'orientation de l'action publique, de situer la France par rapport aux autres pays européens, et de savoir si son effort de recherche est proche des objectifs fixés par la stratégie Europe 2020. Cette enquête répond à une demande européenne formalisée dans le règlement européen n° 995/2012 du 26 octobre 2012⁶⁰. Ce règlement met en œuvre la décision du Parlement européen et du Conseil de « disposer de statistiques comparables sur la recherche et le développement, l'innovation technologique ainsi que la science et la technologie en général pour soutenir les politiques communautaires » 61. Le cadre méthodologique de cette enquête est basé sur les recommandations du manuel de Frascati, qui définit une méthode commune à l'ensemble des pays de l'OCDE pour réaliser les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental. Une nouvelle version du manuel a été publiée en 2016.

⁶⁰ Révision du règlement initial du 22 avril 2004.

⁶¹ Décision n° 1608/2003/CE sur les statistiques de la science et de la technologie.

Le champ de l'enquête est constitué des entreprises implantées en France et exécutant des travaux de R&D en interne. Les activités de Recherche et Développement sont définies dans le manuel de Frascati (voir annexe C). L'enquête interroge l'entreprise sur ses activités de R&D exécutées au cours de l'année précédent la collecte de l'enquête.

Une spécificité de l'enquête R&D : sa base de sondage historique

Le répertoire Sirene est utilisé comme base de sondage des enquêtes auprès des entreprises. Cependant, il ne dispose pas de critère de sélection des entreprises exécutant une activité de R&D. Or, le nombre d'unités exerçant une activité de R&D est inférieur au 1/200ème de la population des entreprises actives dans Sirene. En outre, l'échantillon de l'enquête est contraint par son coût, à environ 11000 unités. Le MENESR a donc opté pour une base de sondage réduite, sous la forme d'un répertoire historique. La base de sondage est constituée de l'ensemble des unités ayant historiquement exécuté des activités de R&D. Elle est enrichie chaque année par les unités repérées dans les fichiers administratifs relatifs aux dispositifs publics d'aide à la recherche et à l'innovation (CIR, JEI⁶², incubateurs d'entreprises), ainsi que par d'autres enquêtes (enquête communautaire sur l'innovation, notamment). La base de sondage représente la population des entreprises susceptibles d'exécuter une activité de R&D. Elle compte environ 25000 unités actives.

Un sondage stratifié

La population est classée dans des strates, selon le niveau de dépenses intérieures de R&D de l'entreprise, lorsqu'il est connu. Les entreprises dont les dépenses intérieures de R&D sont supérieures à 400000 euros, ainsi que celles qui sont nouvellement enquêtées, sont interrogées de façon exhaustive. Environ 6000 unités font partie de la strate exhaustive. Les autres entreprises sont sondées, et questionnées deux années de suite (cylindre).

2.2.2 Trois questions sont relatives aux échanges entre entreprises et administrations

L'enquête R&D auprès des entreprises permet, avec l'enquête auprès des administrations, de constituer annuellement les agrégats nationaux de dépenses de R&D. Son but n'est pas de déterminer les modalités selon lesquelles les différents acteurs échangent dans le cadre

-

⁶² Jeune Entreprise Innovante.

de leurs activités de R&D, mais de calculer le montant des flux financiers consacrés aux activités de Recherche et Développement chaque année.

Pour cela, l'enquête R&D interroge les entreprises sur les ressources perçues pour leurs activités de R&D, ainsi que sur leurs dépenses externes. Les ressources externes effectives consacrées à la R&D regroupent « les fonds reçus au titre de contrats, les subventions et les avances sur des programmes spécifiques de R&D, ainsi que les crédits incitatifs publics (à l'exception des aides fiscales dédiées à l'innovation comme le Crédit d'Impôt Recherche, ou les aides aux jeunes entreprises innovantes) » (notice de l'enquête R&D 2015). Ces ressources sont décomposées selon leur provenance. Elles sont réparties dans trois sous-groupes : fonds publics, entreprises implantées en France et étranger. En ce qui concerne les fonds publics, on trouve les principaux organismes publics (financeurs ou exécuteurs d'activités de R&D), des ministères (recherche, industrie, défense, DPAC⁶³, l'enseignement supérieur, les collectivités locales, les associations et une rubrique « autres ministères ou organismes publics, y compris FUI »). Les dépenses extérieures hors taxes de R&D recouvrent les activités de « sous-traitance et collaboration de travaux de R&D en dehors de l'entreprise ». Elles sont décomposées également entre État, entreprises en France et à l'étranger. Les dépenses vers l'État sont subdivisées selon quelques grands organismes publics (CEA⁶⁴ civil, CNES⁶⁵, CNRS⁶⁶, ONERA⁶⁷, une rubrique autres organismes publics, l'enseignement supérieur et les associations).

Une autre question relative aux destinataires des activités de R&D figure dans l'enquête. Il est demandé à l'entreprise pour le compte de qui elle réalise son activité interne de R&D : son propre compte, l'État, une ou des entreprises de son groupe, une ou des entreprises hors groupe. Cette question a été introduite en 2012 avec pour objectif de comprendre pour qui sont réalisés les travaux internes de R&D. Elle n'a encore fait l'objet d'aucune exploitation.

Ces différentes questions ne permettent pas de distinguer la collaboration public-privé de la recherche contractuelle, ni des activités de sous-traitance. En effet, l'enquête R&D n'a

⁶³ Direction des Programmes Aéronautiques et de la Coopération.

⁶⁴ Commissariat À l'Énergie Atomique.

⁶⁵ Centre National d'Études Spatiales.

⁶⁶ Centre National de la Recherche Scientifique.

⁶⁷ Office National D'études et de Recherches Aérospatiales.

pas été construite dans ce but. Il sera donc probablement nécessaire, pour détecter les activités de partenariat pour la R&D, de rapprocher ces données d'autres sources.

2.2.3 L'État comme bénéficiaire des activités de R&D : bon indice de coopération avec la sphère publique

Une variable est construite à partir de la question à choix multiple sur le ou les bénéficiaires des activités internes de R&D de l'entreprise. On choisit de distinguer les entreprises qui déclarent faire de la R&D :

- uniquement pour leur propre compte;
- pour l'État et d'autres entreprises (du groupe ou hors groupe) ;
- pour des entreprises du groupe et des entreprises hors groupe ;
- pour l'État ;
- pour des entreprises du groupe ;
- pour des entreprises hors groupe.

Un rapprochement de cette variable avec celle des fonds reçus en provenance du secteur public permet d'étudier sa qualité ⁶⁸. Nous considèrons, dans l'enquête R&D, une absence de réponse comme équivalente à une valeur nulle, pour l'ensemble des montants demandés ⁶⁹. Concernant les ressources perçues, une question est posée préalablement aux montants demandés, ce qui permet de distinguer les entreprises ayant refusé de répondre à cette partie du questionnaire, des entreprises n'ayant reçu aucun fonds pour leurs activités de R&D. On prend en compte ici cette information, et l'on distingue les entreprises ayant reçu des fonds publics, celles ayant indiqué n'avoir reçu aucun fonds, et celles n'ayant pas répondu à la question préalable, ou ayant indiqué avoir reçu des fonds sans les déclarer (réponses manquantes).

La moitié des entreprises exerçant leur activité de R&D pour le compte de l'État reçoit des fonds publics, contre 22% de l'ensemble des entreprises (figure 16). Il peut paraître surprenant de voir que parmi les entreprises qui déclarent exercer leur activité de R&D pour l'État, certaines ne perçoivent aucun fonds public, et ce même après prise en compte de la non-réponse à cette variable. Il s'agit peut-être là de recherche collaborative à

-

⁶⁸ Concernant les aides à la R&D, les entreprises ne sont interrogées, dans l'enquête R&D, que sur les subventions directes, c'est à dire hors Crédit Impôt Recherche et dispositif Jeunes Entreprises Innovantes.

⁶⁹ Sauf les dépenses internes de R&D et les rémunérations, qui doivent forcément être non nulles.

proprement parler, à travers laquelle aucun flux financier ne serait échangé. Hors pondération, cela concerne 205 entreprises. Parmi elles, 50% appartiennent à un groupe⁷⁰. Il peut donc s'agir de filiales d'entreprises pour qui les flux financiers transiteraient par la tête de groupe. L'enquête innovation comporte une question spécifique sur la coopération. En rapprochant l'enquête R&D de l'enquête innovation (CIS) 2012, on retrouve 28 entreprises parmi les 205 ayant indiqué réaliser leurs activités de R&D pour l'État sans recevoir aucun fonds public. Parmi elles, 19 ont indiqué avoir coopéré avec un partenaire public pour leurs activités d'innovation. D'autre part, parmi l'ensemble des entreprises qui réalisent leurs activités de R&D pour l'État, 109 sont retrouvées dans CIS et 91 (soit 83%) coopèrent avec un partenaire public pour leurs activités d'innovation⁷¹.

Ainsi, malgré des résultats qui paraissent surprenants au premier abord, il semble que le fait qu'une entreprise déclare l'État comme bénéficiaire de ses activités de R&D soit un bon indice de sa proximité avec le public, et du fait qu'elle coopère avec celui-ci.

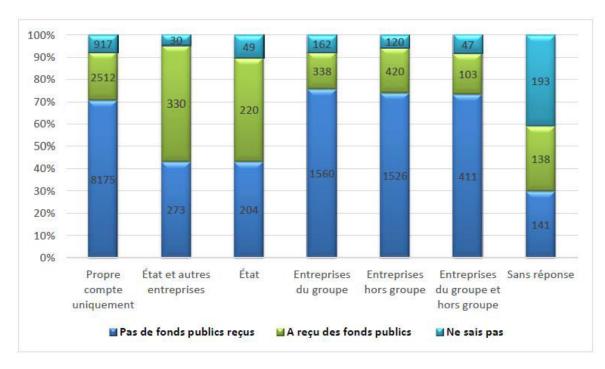


Figure 16 : nombre d'entreprises selon le/les bénéficiaire(s) de leurs activités de R&D

Source : données du MENESR (SIES Recherche). Calculs : auteur & Anna Testas. Champ : entreprises ayant une activité interne de R&D en 2013.

⁷¹ Dont 88 (soit 80%) avec un organisme public de R&D et/ou un établissement d'enseignement supérieur.

⁷⁰ En outre, 37% appartiennent à un pôle de compétitivité, et 69% réalisent leur activité de R&D dans une branche des services (dont une grande partie en ingénierie et études techniques).

Un faible nombre d'entreprises déclare percevoir des fonds en provenance des organismes publics « exécuteurs » de R&D

Dans l'enquête R&D, il est impossible de distinguer a priori les activités de sous-traitance des activités de collaboration. Pour détecter les fonds en provenance des organismes publics reçus par les entreprises qui pourraient s'apparenter à des activités de collaboration, une possibilité consiste à séparer les organismes financeurs purs des autres : les organismes financeurs de R&D sont l'ANR, Bpifrance, l'ANRT⁷² et les régions. Les organismes publics de recherche et les services ministériels susceptibles d'exécuter des activités de R&D sont l'ADEME⁷³, le CEA, l'IRSN⁷⁴, le CNES, le CNRS, l'ANDRA⁷⁵, les Universités et établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les services de technologie et autres services du Ministère de l'industrie, la DGA⁷⁶, le CEA militaire, la DPAC⁷⁷, les ISBL⁷⁸ et les autres organismes publics. Parmi ces derniers, certains sont également plus ou moins financeurs. S'ils ne sont pas interrogés dans les enquêtes R&D administrations, cela signifie qu'ils sont considérés *de facto* comme financeurs. Avec l'aide du responsable des enquêtes administrations, sont distingués ensuite ceux qui ont une activité importante en tant que financeurs, des autres.

Ainsi le CEA civil, l'IRSN, le CNES, le CNRS, les établissements d'enseignement supérieur et les associations sont sélectionnés comme exécuteurs de R&D.

Sont observées les entreprises déclarant recevoir des fonds pour leurs activités de R&D en provenance de ces organismes publics de recherche. Seulement 88 entreprises déclarent recevoir des fonds de tels organismes, représentant 133 entreprises de la population (après pondération), un trop faible nombre pour que cette information puisse être exploitée.

Les dépenses extérieures de R&D vers le secteur public

En 2013, les administrations réalisent 889 M€ de dépenses intérieures de R&D financées par les entreprises. Parmi les administrations, les organismes publics en réalisent 575 M€, les établissements d'enseignement supérieur 194 M€ et les ISBL 120 M€.

⁷² Association Nationale Recherche Technologie.

⁷³ Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de L'énergie.

⁷⁴ Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire.

⁷⁵ Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs.

⁷⁶ Direction Générale de l'Armement (Ministère de la Défense).

⁷⁷ Direction des Programmes Aéronautiques et de la Coopération.

⁷⁸ Institut Sans But Lucratif.

Concernant le flux de dépenses des entreprises vers les administrations, deux sources de données existent : l'enquête R&D auprès des administrations et l'enquête R&D auprès des entreprises. L'enquête R&D auprès des entreprises recense un montant plus faible de dépenses extérieures des entreprises à destination du secteur public.

Cet écart entre les deux sources de données fait actuellement l'objet de travaux méthodologiques. L'analyse ne portera ici que sur les dépenses déclarées dans l'enquête auprès des entreprises.

Hors pondération, parmi les 1600 entreprises qui déclarent des dépenses extérieures de R&D vers le secteur public, 570 sont interrogées dans CIS, et les trois quarts déclarent coopérer avec un partenaire public pour leurs activités d'innovation⁷⁹.

Les entreprises qui réalisent leurs activités de R&D pour l'État sont plus nombreuses à faire de la recherche fondamentale

L'une des informations importantes apportées par l'enquête R&D, qui ne figure nulle part ailleurs, est la répartition des dépenses intérieures de R&D par type de recherche : recherche fondamentale, appliquée, et développement expérimental. La définition de ces trois types d'activité de recherche est fournie en annexe C.

Il peut être difficile, pour une entreprise, de répartir ses activités dans les différents types d'activités de R&D. Néanmoins, le fait qu'une part importante des activités d'une entreprise relève de la recherche fondamentale, ou qu'elle ne réalise que du développement expérimental nous donne une information importante sur la nature de ses activités.

Les grandes entreprises ont tendance à répartir leurs activités entre les différents types de recherche, mais la part de recherche fondamentale est souvent faible. Il est préférable de capter les entreprises qui déclarent une part élevée de leurs activités de R&D en recherche fondamentale : pour une entreprise, une part de 20% des activités de R&D réalisée dans la recherche fondamentale paraît déjà élevée. Les petites entreprises ont davantage tendance à ne réaliser quasiment qu'un type de R&D. Le seuil de 80% permet de capter le type de R&D principalement exécuté par l'entreprise.

Une variable en 4 classes est donc créée à partir des parts de dépenses intérieures de R&D consacrées à la recherche fondamentale, à la recherche appliquée et au développement

⁷⁹ et la même part avec un organisme public de R&D et/ou un établissement d'enseignement supérieur.

expérimental (Figure 17). Sont classées d'une part les entreprises qui consacrent au moins 20% de leurs dépenses de R&D à la recherche fondamentale. Elles sont peu nombreuses : 7% de la population. Sont classées d'autre part celles qui réalisent plus de 80% de leurs dépenses R&D dans le développement expérimental (31%), celles qui consacrent 80% de leurs dépenses à la recherche appliquée (29%). Et les autres, enfin, qui répartissent leurs dépenses dans les différents types de recherche (32%).

100% 90% 118 601 3667 675 186 5685 162 80% 277 70% 60% 138 71 688 3326 50% 119 40% 168 30% 174 181 5397 3587 610 178 20% 500 10% 0% État État et Entreprises Entreprises Entreprises Total Propre Sans du groupe hors groupe du groupe compte autres réponse uniquement entreprises et hors groupe ■ Fondamentale **M** Appliquée Developpement

Figure 17 : nombre et part d'entreprises selon le type de R&D principal et le/les bénéficiaire(s) de leurs activités de R&D

Source : données du MENESR (SIES Recherche). Calculs : auteur & Anna Testas. Champ : entreprises ayant une activité interne de R&D en 2013.

Les entreprises qui réalisent leurs activités de R&D pour l'État sont plus nombreuses à faire de la recherche fondamentale : 13% d'entre elles consacrent plus de 20% de leurs dépenses de recherche à la recherche fondamentale, contre 8% de l'ensemble des entreprises de R&D. Ce résultat est intuitif puisque les Universités et les organismes publics de recherche sont tournés vers la recherche fondamentale. On note également que les entreprises travaillant exclusivement pour l'État réalisent tout type d'activités de R&D, qu'il s'agisse de recherche fondamentale, appliquée ou de développement expérimental.

Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

Néanmoins, une faible proportion d'entre elles consacrent plus de 80% de leur activité de R&D au développement expérimental (15%, contre 30% de l'ensemble des entreprises).

Malgré l'importance des résultats ci-dessus présentés, le caractère quantitatif de l'enquête R&D ne permet pas de caractériser l'innovation ouverte et collaborative. Pour cela, nous exploitons l'enquête CIS pour approfondir notre étude.

2.3 L'enquête CIS et les coopérations pour les activités d'innovation

L'avantage de l'enquête CIS repose sur la nature qualitative de ses variables ainsi que sur la présence d'une rubrique entière dédiée à la question de coopération d'innovation avec les différents partenaires. Ce module de l'enquête nous permet de caractériser les relations de coopération à travers l'identification de profils d'entreprise selon leur comportement vis-à-vis de la coopération R&D.

Dans ce qui suit, nous présenterons les résultats de l'enquête CIS relatifs aux coopérations d'innovation et leur impact sur l'activité innovante, en se focalisant, comme indiqué précédemment, sur les coopérations hétérogènes entre acteurs publics et acteurs privés.

2.3.1 Présentation de l'enquête communautaire sur l'innovation CIS 2012

Le dispositif d'enquête sur l'innovation, ou *Community Innovation Survey* (CIS) répond à une demande européenne de statistiques sur l'innovation. Elle s'appuie sur le manuel d'Oslo, élaboré sous l'autorité de l'OCDE, qui définit la méthodologie des enquêtes et les notions de l'innovation. Cette enquête est biennale et couvre une période de trois ans. Le champ de l'enquête et son contenu évoluent au cours des ans.

L'enquête CIS 2012 a été réalisée entre juin et décembre 2013, et porte sur la période 2010-2012. Elle couvre le champ des entreprises actives de 10 salariés ou plus implantées en France (métropole et DOM). Seule une partie des secteurs d'activité a été interrogée

pour cette enquête⁸⁰. Environ 22 300 entreprises ont été interrogées et 80% ont répondu. La population de l'enquête CIS 2012 est de 72 000 entreprises, dont 26000⁸¹ entreprises innovantes et qui feront l'objet de notre analyse dans le présent chapitre.

Cette enquête collecte principalement des informations qualitatives et fournit des résultats sur le nombre (ou la part) d'entreprises innovantes en France sur la période 2010-2012, sur leur(s) type(s) d'innovations (technologiques : correspondant à une innovation ou à des activités d'innovation en biens ou prestations de services ou procédés⁸²; non technologiques : correspondant à une innovation en organisation ou en marketing), leurs activités d'innovation, leurs dépenses et le financement de leurs activités d'innovation, leurs activités de coopération pour innover, la propriété intellectuelle, leur participation à des marchés publics, à des activités de sous-traitance, ainsi que leurs stratégies d'entreprise.

Les activités d'innovation incluent « l'acquisition de machines, d'équipements, de bâtiments, de logiciels et de licences, les travaux d'ingénierie et de développement, le design industriel, la formation et le marketing s'ils sont entrepris spécifiquement pour développer ou mettre en œuvre une innovation de produit ou de procédé. Elles incluent également tous types d'activité de R&D » (questionnaire de l'enquête CIS en annexe E).

2.3.2 La coopération public-privé dans l'enquête CIS

2.3.2.1 Définition de la coopération selon l'enquête CIS

Dans l'enquête CIS, la coopération pour innover en produit ou procédé est entendue comme « la participation active avec d'autres entreprises ou institutions pour les activités d'innovation, à l'exclusion des activités de sous-traitance sans coopération active. Les

_

⁸⁰ Les secteurs interrogés dans CIS 2012 correspondent à l'industrie extractive, l'industrie manufacturière, la production et distribution d'eau et d'électricité, le commerce de gros, les transports et entreposage, l'information-communication, les activités financières et d'assurance, les activités d'architectures et d'ingénierie, de contrôle et analyses, de Recherche et Développement scientifique et de publicité ainsi que les études de marché.

⁸¹ Avec pondération (7871 sans pondération).

⁸² Une innovation de produit est l'introduction sur le marché d'un produit nouveau ou significativement amélioré par rapport aux produits précédemment élaborés par l'entreprise au regard de ses caractéristiques essentielles, de sa convivialité (facilité d'usage), ses composants (ou son utilisation), et des éléments intégrés. Une innovation de procédé est la mise en œuvre d'un procédé de production, d'une méthode de distribution ou d'une activité de soutien ou support nouveaux ou significativement améliorés pour les biens/prestations de services.

deux partenaires ne bénéficient pas nécessairement commercialement de la coopération.

», cette définition semble correspondre à la recherche partenariale dans son ensemble.

Seront étudiées ici les activités de coopération de l'ensemble des entreprises innovantes en produit, en procédé ou ayant des activités d'innovation en cours ou abandonnées.

Cette enquête comporte une question sur le ou les partenaires de l'entreprise, avec qui elle a engagé des activités de coopération. Il peut s'agir :

- d'autres entreprises du groupe ou du réseau d'enseigne ;
- de fournisseurs d'équipements, matériels, composants, logiciels ;
- de clients ou consommateurs ;
- de concurrents ou autres entreprises du même secteur d'activité ;
- de consultants, laboratoires commerciaux ou privés ;
- d'universités ou établissements d'enseignement supérieur ;
- d'organismes publics de R&D ou instituts privés à but non lucratif.

Cette question permet donc de capter la coopération des entreprises avec le secteur public. Nous désignons par coopération public-privé la coopération de l'entreprise avec une université ou établissement d'enseignement supérieur, un organisme public de R&D ou institut privé à but non lucratif (ISBL). Les ISBL sont comprises dans les administrations dans l'enquête R&D, et sont incluses dans le secteur public ici également.

2.3.2.2 14% des entreprises françaises coopèrent avec le secteur public pour leurs activités d'innovation

Sur la période 2010-2012, 14% des entreprises innovantes ont coopéré avec un partenaire public (figure 18), qu'il s'agisse d'une université ou établissement d'enseignement supérieur (12%), d'un organisme public de R&D ou institut privé sans but lucratif (8%). Parmi les entreprises concernées par les activités de coopération, un tiers a coopéré avec une université ou un établissement d'enseignement supérieur, et un quart avec un organisme public de R&D ou un institut privé à but non lucratif. Pour 17% des entreprises coopérantes, leur partenaire le plus important appartient au secteur public.

Le principal type de partenaire des entreprises pour leurs activités d'innovation est leur fournisseur : parmi les entreprises innovantes en produit, en procédé ou ayant réalisé des activités d'innovation entre 2010 et 2012, 21% ont coopéré avec un ou plusieurs fournisseur(s) d'équipements, matériels, composants ou logiciels. En prenant en compte

également les clients, 25% des entreprises sont concernées par la coopération verticale⁸³ pour leurs activités d'innovation.

Parmi les entreprises innovantes, 15% coopèrent avec une entreprise de leur groupe ou de leur réseau d'enseigne. Elles coopèrent moins fréquemment avec des consultants, laboratoires commerciaux ou privés, ou des concurrentes et entreprises du même secteur d'activité : respectivement 12% et 7% des entreprises sont concernées par ces types de coopération.

Total 35% Universités ou établissements d'enseignement supérieur 12% et de recherche Coopération public-privé :14% Organismes publics de R&D ou ISBL 13% Clients Coopération verticale: 25% 21% Fournisseurs Consultants, laboratoires commerciaux ou privés 12% Concurrents ou entreprises du même secteur Entreprise du groupe ou du réseau d'enseigne 5% 10% 20% 25% 30% 35% Fréquences de coopération

Figure 18 : fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovation, selon la nature des partenaires

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

2.3.2.3 La coopération public-privé s'ajoute à d'autres types de coopération

Lorsqu'elles coopèrent avec un partenaire public, les entreprises ont souvent d'autres types de partenaires : parmi les entreprises qui coopèrent avec une université, établissement d'enseignement supérieur et de recherche ou avec un organisme public de R&D, 54 % ont au moins trois autres types de partenaires, 39 % en ont un ou deux (figure 19). Seulement 7 % des entreprises qui coopèrent avec le public n'ont pas d'autre type de partenaire. Ce phénomène est moindre lorsqu'il s'agit de la coopération avec un fournisseur ou une entreprise du même groupe : 18 % des entreprises qui coopèrent avec

Out and an I was a second and a second

⁸³ On entend par coopération verticale la coopération avec un fournisseur ou un client.

leur fournisseur n'ont pas d'autre type de partenaire, comme 23 % des entreprises qui coopèrent avec une autre entreprise du même groupe ou réseau d'enseigne.

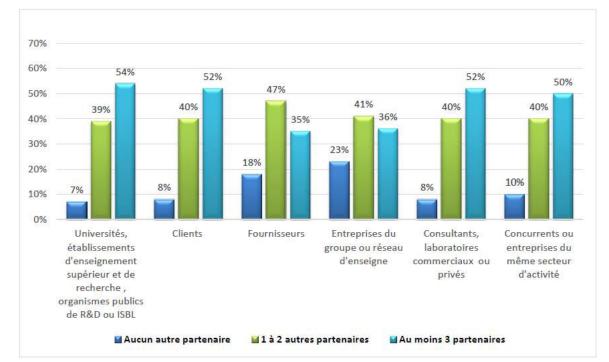


Figure 19 : degré d'associativité des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovation

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

2.3.2.4 Le secteur public, deuxième partenaire des PME

Entre 2010 et 2012, plus d'un tiers des entreprises innovantes en produit, procédé, ou ayant des activités d'innovation ont coopéré pour leurs activités d'innovation. Quel que soit le type de partenaire, la propension à coopérer augmente avec la taille de l'entreprise. De façon générale, 33% des petites et moyennes entreprises (PME⁸⁴), 60% des entreprises de taille intermédiaire (ETI⁸⁵) et 79% des grandes entreprises (GE⁸⁶) sont concernées par la coopération (figure 20).

⁸⁴ Entreprises de moins de 250 salariés.

⁸⁵ Entreprises ayant un effectif salarié de plus de 250 mais moins de 5000 salariés.

⁸⁶ Entreprises de plus de 5000 salariés.

90% 79% 80% 71% 71% 70% 62% 60% 53% 60% 46% 44% 44% 50% 35% 40% 33% 30% 30% 23% 15% 20% 10% Universités, Coopération Autres entreprises établissements verticale du groupe ou du laboratoires privés autres entreprises (ensemble) d'enseignement réseau d'enseigne du secteur supérieur et de recherche, organismes publics de R&D ou ISBI ■ Entreprises de taille intermédiaire Petites et movennes entreprises ■ Grandes entreprises

Figure 20 : fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovation, selon leur catégorie et la nature du partenaire

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Les principaux types de partenaires des PME sont le client ou le fournisseur, et le partenaire public. En effet, 23% d'entre elles sont concernées par la coopération verticale, et 12% par la coopération public-privé. Les ETI et les grandes entreprises ont comme type majeur de partenaire une entreprise de leur groupe ou de leur réseau d'enseigne et le client ou fournisseur (figure 20).

2.3.2.5 Des coopérations public-privé plus fréquentes pour les entreprises mondialisées, quelle que soit leur taille

La propension à coopérer avec un partenaire public augmente avec l'étendue géographique du marché, et ce quelle que soit la taille de l'entreprise.

Les entreprises dont le marché le plus important en termes de chiffre d'affaires est le marché européen ou le marché mondial coopèrent avec le secteur public de 2,4 à 3,7 fois plus fréquemment que les entreprises dont le marché est local. Cet écart est moins important pour la coopération verticale : les entreprises dont le marché est européen ou mondial sont impliquées 1,4 à 1,8 fois plus fréquemment dans des coopérations verticales que celles dont le marché est local (figure 21).

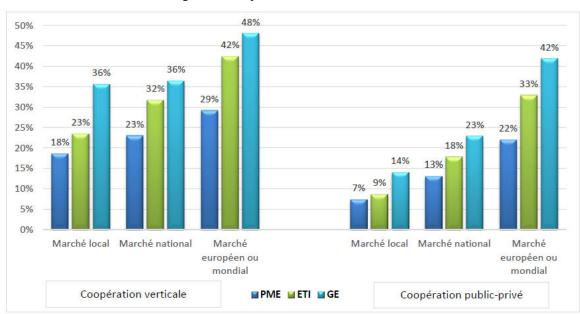


Figure 21 : fréquence des coopérations avec un partenaire public, et avec un client ou fournisseur, selon la catégorie d'entreprise et la localisation du marché

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

2.3.2.6 La coopération avec un partenaire public est plus fréquente dans les secteurs à forte intensité technologique.

La propension à coopérer avec un partenaire public est différente selon le secteur d'activité (figure 22). Elle est élevée dans les secteurs de haute-technologie (32%), beaucoup plus faible dans le secteur de la fabrication de produits métalliques (8%). Dans l'ensemble des industries manufacturières, 15% des entreprises ont un partenaire public, une proportion presque similaire à celle des entreprises des services (13%). Dans les activités spécialisées, scientifiques et techniques, la part des entreprises coopérant avec la sphère publique s'élève à 29%. Dans les secteurs pour lesquels beaucoup d'entreprises sont impliquées dans de tels partenariats, la collaboration avec d'autres partenaires est également fréquente. C'est le cas des industries de haute-technologie, de la fabrication d'équipements électriques, et des activités spécialisées, scientifiques et techniques. À l'inverse, les secteurs fortement impliqués dans des coopérations verticales ne le sont pas forcément avec un partenaire public : c'est notamment le cas pour les entreprises de la fabrication de produits métalliques, dont 21% coopèrent avec leur fournisseur ou client, et 8% seulement avec le secteur public.

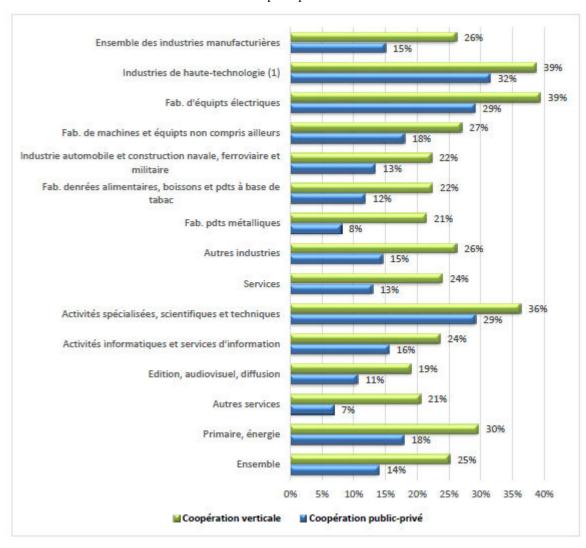


Figure 22 : fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovation, selon leur activité principale

(1) Fabrication d'ordinateurs, matériel électronique et optique, industrie pharmaceutique et construction aéronautique et spatiale. Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

2.3.2.7 Les stratégies de l'entreprise : une question introduite dans CIS 2012

Tandis que la vague d'enquête 2010 interrogeait les entreprises sur leurs sources d'information pour innover, les objectifs de leurs innovations et les facteurs freinant leurs activités d'innovation, la vague 2012 leur demande quelles sont leurs stratégies pour atteindre leurs objectifs. Les entreprises peuvent choisir de :

- développer des nouveaux marchés au sein de l'Europe ;
- développer des nouveaux marchés en dehors l'Europe ;

- réduire les coûts de fonctionnement internes ;
- réduire les coûts d'achat de matériaux, composants ou services ;
- introduire des biens ou services nouveaux ou significativement améliorés ;
- intensifier ou améliorer le marketing des biens ou services ;
- augmenter la flexibilité ou la réactivité de votre organisation ;
- établir des alliances avec d'autres entreprises ou institutions.

Avec un degré d'importance à cocher pour chaque item : élevé, moyen, faible ou sans objet (figure 23).

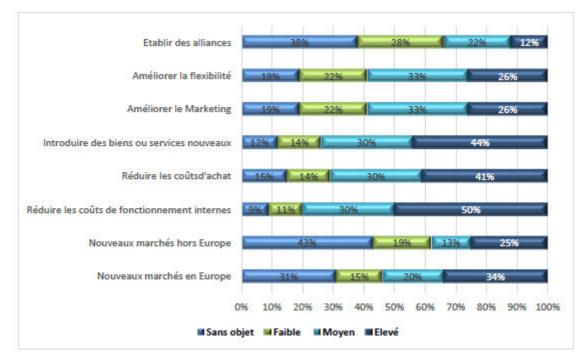


Figure 23 : les stratégies des entreprises innovantes technologiquement, entre 2010 et 2012

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

La liaison entre les différentes variables de stratégie peut être appréhendée via les coefficients de corrélation de Spearman, qui sont adaptés aux variables qualitatives ordonnées. Le coefficient de Spearman examine s'il existe une relation entre le rang des observations entre deux variables qualitatives, et permet de détecter l'existence de relations monotones, linéaires ou non. Il varie entre -1 et +1. Le coefficient de Spearman est positif pour le croisement de l'ensemble des variables de stratégie, et toutes les relations entre variables de stratégie sont significatives au seuil de 0,1% (voir annexe F) :

plus les entreprises indiquent qu'une stratégie est importante pour elles, plus elles ont tendance à indiquer que les autres stratégies le sont aussi.

Les variables de stratégie sont trop liées entre elles pour les introduire telles quelles dans une analyse exploratoire multivariée. Une analyse à correspondance multiples contenant ces variables parmi les variables actives opposerait les entreprises ayant répondu à l'item « élevé » pour un certain nombre de stratégies, à celles qui ont répondu « sans objet » pour la plupart des stratégies. Il est nécessaire, pour introduire les stratégies de l'entreprise dans l'analyse, de construire une variable synthétique.

Le choix est fait de n'attribuer qu'une stratégie par entreprise. Il est donc nécessaire de donner un ordre de priorité aux différentes stratégies. De plus, les stratégies fortement liées entre elles sont rassemblées en une seule modalité. Certaines stratégies semblent pouvoir être rassemblées de façon intuitive, comme le développement de nouveaux marchés en Europe ou hors Europe par exemple. Effectivement, ces deux variables sont fortement liées entre elles. De plus, l'information sur la localisation du marché est déjà contenue dans la variable « localisation du marché » qui sera introduite elle aussi dans l'analyse. Un deuxième axe concernerait la réduction des coûts (de fonctionnements internes ou d'achat, ces deux variables étant elles aussi fortement corrélées). Les améliorations de marketing ne concernent pas notre analyse. D'autre part, il est difficile de savoir ce que les entreprises ont entendu comme amélioration de la flexibilité. Ces deux variables étant assez liées entre elles (coefficient de Spearman égal à 0,31), le choix est fait de les rassembler en une seule modalité. Enfin, l'introduction de biens ou services nouveaux est liée à l'établissement d'alliances. Le coefficient de corrélation de Spearman entre ces deux variables est de 0,27. De plus, en introduisant une modalité distincte pour ces deux stratégies dans une ACM (Analyse des Correspondances Multiples), elles sont très proches sur le premier plan factoriel. Ceci nous indique qu'il est pertinent de les assembler en une seule modalité.

Pour créer la variable synthétique, on choisit de prendre en compte d'abord les modalités « élevé » de chaque groupe de stratégie. Le premier groupe choisi, celui qui apparaît comme le plus important dans le cadre de notre analyse, est l'innovation de produit (introduction de biens ou services nouveaux) ou développement d'alliances. Si les entreprises ont répondu la modalité « élevé » pour l'une de ces stratégies, elles apparaissent dans le premier groupe. Le deuxième groupe de stratégies choisi est le développement de

nouveaux marchés, et le troisième la réduction des coûts. Si une entreprise n'a pas répondu la modalité « élevé » pour le développement de nouveaux produits ou d'alliances, mais pour le développement de nouveaux marchés, elle apparaît dans le groupe 2. Sinon, en répondant la modalité « élevé » pour la réduction de coûts, elle apparaît dans le groupe 3. Enfin, en répondant la modalité « élevé » pour une autre stratégie (flexibilité ou amélioration marketing), elle apparaît dans un quatrième groupe. Si l'entreprise n'a répondu la modalité « élevé » pour aucune des stratégies, on regarde si elle a répondu la modalité « moyen » pour l'une d'entre elles, et on la classe dans les groupes précédents correspondants. Enfin, si elle a répondu n'avoir aucune stratégie, ou uniquement avec la modalité « faible », l'entreprise est classée dans un cinquième groupe.

Une telle variable synthétique ne contient pas de modalité rare, le risque que des modalités rares prennent plus d'importance dans une ACM est donc écarté. Le groupe le plus petit rassemble plus de 1000 entreprises. Le groupe le plus important est le groupe 1. Il rassemble 54% des entreprises innovantes technologiquement. Le groupe 2 en rassemble 18%, le troisième groupe 18% également, le quatrième 5% et le cinquième 4%.

2.3.3 Quelles entreprises coopèrent ? avec le public ? Une typologie des entreprises innovantes

Comme nous l'avons précédemment évoqué, notre étude est basée sur un échantillon de 7871 observations (26000 avec pondération). Elle a pour objectif de :

- regrouper les entreprises innovantes, selon leur comportement « coopératif », en un nombre limité de classes (types) homogènes, et donc plus facilement interprétables;
- identifier et caractériser le profil de ces différents « types ».

La méthodologie que nous avons mise au point, comporte deux étapes :

- une analyse des correspondances multiples (ACM) menée sur les variables de notre intérêt ;
- une classification ascendante hiérarchique (CAH) réalisée sur les axes issus de l'analyse ACM.

2.3.3.1 Caractérisation des entreprises innovantes à partir d'une analyse des correspondances multiples

Afin de rendre compte, de façon synthétisée, des caractéristiques des entreprises innovantes, une Analyse des Correspondantes Multiples (ACM) est réalisée. Ce type d'analyses est adapté à la présence de variables qualitatives. Avant de réaliser l'ACM, on veille à limiter le nombre de modalités rares, ainsi que le nombre de modalités par variables : plus une variable compte de modalités plus son poids dans l'analyse sera élevé. En se basant sur ce qui a été développé dans la partie « littérature » sur les différents déterminants des coopérations R&D⁸⁷, nous avons retenu de notre base de données, les variables susceptibles d'avoir un impact sur le comportement des entreprises vis-à-vis de la coopération R&D. Les variables qui participent à cette analyse sont : la taille, le fait de réaliser des activités de R&D, l'activité principale classée par intensité technologique, la localisation du marché, la stratégie de l'entreprise, et le fait d'avoir bénéficié de financements publics. Les caractéristiques de ces variables sont résumées dans le tableau suivant.

_

⁸⁷ Point 2.1 du présent chapitre (chapitre 2) et chapitre 1 (chapitre théorique).

Tableau 11: caractéristiques des variables utilisées dans l'ACM

Variable	Type			
Taille (effectif salarié)	5 modalités			
	- 10 à 20 - 20 à 50			
	- 50 à 100 - 100 à 250			
	- 250 à 500			
	- Plus de 500			
Activités R&D	3 modalités			
	- De façon continue			
	- De façon occasionnelle			
	- Pas d'activité de R&D			
Activité principale classée	6 modalités			
par intensité technologique ⁸⁸	- Haute technologie			
	- Moyenne Haute technologie			
	- Moyenne faible technologie			
	- Faible technologie			
	- Primaire, énergie, BTP			
X 11 11 11 11	- Services			
Localisation du marché	3 modalités - Marché local ou national			
	- Marché Européen			
	- Marché mondial			
Stratégie	5 modalités			
	 Stratégie de développement de nouveaux produits ou alliances Stratégie de développement de nouveaux marchés (en/hors Europe) Stratégie de baisse des coûts Stratégie de flexibilité ou d'amélioration marketing Autre stratégie 			
Financement public (y compris	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a			
le CIR)	bénéficié d'un financement public local,			
	national, européen, sinon 0)			

Source : auteur

-

⁸⁸ La classification des industries manufacturières par intensité technologique utilisée dans notre analyse est basée sur la classification d'Eurostat et de l'OCDE. Elle est réalisée à partir de la nomenclature NACE (REV.2). Le niveau d'intensité technologique fait référence à l'intensité R&D (calculée par le ratio des dépenses R&D sur la production) des différents secteurs d'activité et non des entreprises.

Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

La collaboration public-privé est une variable supplémentaire : elle ne contribue pas à la construction des axes factoriels, mais elle est placée sur ces axes a posteriori. Ainsi, il est possible de visualiser sa position sur les axes en comparaison à celles des autres variables. L'ACM est réalisée sur l'ensemble des entreprises innovantes technologiquement.

En suivant la règle du coude, trois axes sont sélectionnés pour l'analyse. Ils regroupent 25% de l'inertie totale, ce qui est convenable pour une analyse des correspondances multiples (tableau 12).

Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

Tableau 12: valeurs propres des 15 premiers axes factoriels

```
Valeurs propres
Inertie totale : 3.33
N° Val.Pr. Diff. Pct Cum !
 1 0.3931 .
```

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Le premier axe distingue les entreprises qui ont reçu un financement public, réalisent des activités de R&D en continu, et appartiennent à un secteur de moyenne-haute technologie (coordonnées positives), aux entreprises qui n'ont pas reçu de financement public, n'ont aucune activité de R&D, dont le marché est principalement local, qui appartiennent au secteur des autres services, et sont de petite taille (coordonnées négatives, figure 24).

Le deuxième axe oppose les entreprises des activités scientifiques ou informatiques, qui ont pour stratégie le développement de nouveaux produits ou de nouvelles alliances, et de petite taille (coordonnées négatives), aux entreprises qui ont pour stratégie de développer de nouveaux marchés, dont le marché est européen, et dont le secteur est plutôt l'industrie de moyenne-faible technologie (coordonnées positives).

La coopération avec le public, qui ne contribue pas à la réalisation des axes, est bien représentée par le premier axe.

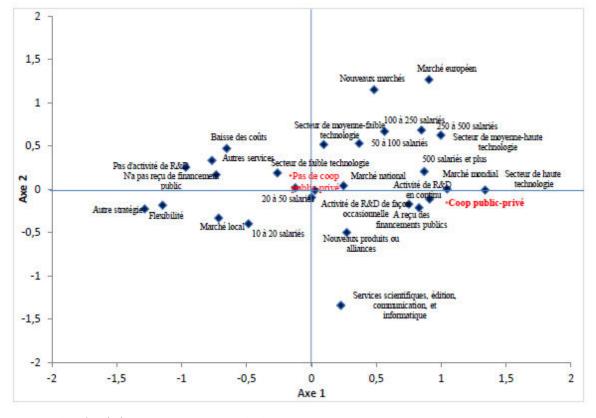


Figure 24 : le positionnement des modalités actives sur les axes 1 et 2

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Note : les points représentent les modalités positionnées sur le premier plan factoriel de l'ACM (premier axe en abscisse et deuxième axe en ordonnée). Les points bleus sont les modalités de l'ensemble des variables actives de l'analyse (variables participant à la construction des axes), et les points rouges correspondent à la variable de coopération avec le public (variable supplémentaire).

2.3.3.2 Classification des entreprises en quatre groupes

Une classification ascendante hiérarchique (CAH) est ensuite réalisée, afin de regrouper les entreprises dans des classes, par un processus itératif, en agrégeant deux à deux celles qui présentent le profil le plus proche, selon leurs coordonnées sur les premiers axes factoriels de l'ACM réalisée précédemment. Cette méthode permet d'obtenir des groupes d'entreprises relativement homogènes, et différents entre eux. Nous préférons réaliser une classification hiérarchique plutôt que de passer par la méthode des centres mobiles, pour laquelle il est nécessaire de choisir un nombre de classes a priori. En outre, le nombre d'individus (26000) est assez faible pour pouvoir réaliser la classification directement sur les individus, sans avoir à les regrouper au préalable dans des classes via une méthode des centres mobiles.

La classification est réalisée à partir des premiers axes de l'ACM. Seuls les trois premiers axes sont retenus. Des classifications réalisées sur un plus grand nombre d'axes, afin de conserver une part plus importante de l'inertie totale (plus de 50%), se sont avérées non concluantes.

La méthode choisie pour réaliser la CAH est la méthode de Ward (le calcul du R² pour le critère de Ward, le critère du saut minimal et celui du saut maximal, en annexe G, montre que le critère de Ward est préférable aux deux autres). Il s'agit de la méthode la plus courante. Elle consiste à calculer l'inertie interclasses, et à regrouper les individus de telle manière à minimiser la perte d'inertie interclasses.

Le dendrogramme obtenu permet de choisir sans ambiguïté une partition en 4 classes (figure 25). Le critère du coude invite à s'arrêter au nœud 3 (la perte d'inertie interclasse accélérant à partir du nœud 4) et à choisir donc également 4 classes.

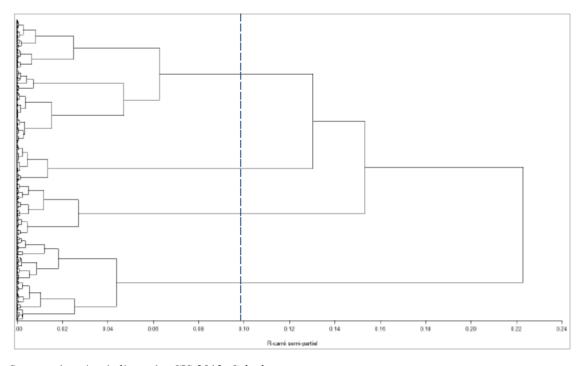


Figure 25 : dendrogramme de la classification avec méthode de Ward

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur

Pour améliorer la classification obtenue, l'algorithme des centres mobiles est utilisé pour consolider la partition donnée par la CAH : les noyaux de départ sont les barycentres des classes de la CAH, et des réaffectations des individus dans les classes sont réalisées de façon à augmenter l'inertie interclasse de la partition. Cette réaffectation permet un gain de 17% de l'inertie interclasse, qui passe de 1,52 à 1,77. L'inertie intraclasse est plus faible, à 1,23.

Groupe 1 – De grandes entreprises, mondialisées, de haute intensité technologique.

Ce groupe rassemble la majeure partie des grandes entreprises, celles dont le marché est mondial, et 89% des entreprises de haute intensité technologique. La moitié des entreprises du groupe 1 emploie 100 salariés ou plus. 59% développent une stratégie pour l'introduction de nouveaux biens ou services, et/ou l'établissement d'alliances avec d'autres institutions ou entreprises. La majeure partie de ces entreprises fait de la R&D de façon continue. La plupart reçoivent un financement public (84%, contre la moitié pour l'ensemble des entreprises). Dans ce groupe, 33% des entreprises coopèrent avec un partenaire public.

Groupe 2 – Des entreprises de petite taille, beaucoup ayant une activité spécialisée, scientifique ou technique, d'édition communication ou de service informatique, avec pour stratégie d'entreprise le développement de nouveaux produits/services ou l'alliance avec des partenaires.

Ce groupe rassemble des entreprises plutôt de petite taille (seulement 17% des entreprises du groupe emploient au moins 50 salariés, contre 32% de la population totale). Elles indiquent, pour 88% d'entre elles, avoir pour stratégie d'entreprise l'introduction de nouveaux biens ou services, et/ou l'établissement d'alliances avec d'autres institutions ou entreprises, contre seulement 54% de la population totale. Plus des trois quarts ont pour activité principale une activité spécialisée, scientifique ou technique, d'édition, de communication ou de service informatique. Deux tiers de ces entreprises font de la R&D de façon continue, et 22% de façon occasionnelle. Dans ce groupe, 72% des entreprises reçoivent un financement public, et 23% coopèrent avec un partenaire public.

<u>Groupe 3 – Des entreprises de taille moyenne, avec une activité de R&D souvent occasionnelle, et d'intensité technologique moyenne ou faible.</u>

Beaucoup d'entreprises de ce groupe ont pour stratégie et comme moteur de leur activité innovante le développement de nouveaux marchés ou la baisse des coûts d'achat ou des coûts internes (59% contre 36% de la population totale), plutôt que l'introduction de nouveaux produits ou services. Ce groupe rassemble une part importante des entreprises de moyenne ou de faible technologie. Beaucoup d'entreprises de ce groupe font de la R&D de façon occasionnelle (59% d'entre-elles, contre moins d'un quart de l'ensemble des entreprises). Dans ce groupe, 10% coopèrent avec un partenaire public.

Groupe 4 – Des entreprises de petite taille, des autres services, sans activité de R&D

Le groupe 4 rassemble beaucoup d'entreprises de faible taille. Plus de la moitié emploie moins de 20 salariés. Ce groupe rassemble une part importante des entreprises de services (autres qu'activités spécialisées, scientifiques et techniques, édition, communication et informatique). Dans ce groupe, 60% des entreprises indiquent avoir vendu des biens principalement sur le marché local. Peu d'entre elles reçoivent un financement public (7%). Seulement 3% coopèrent avec un partenaire public.

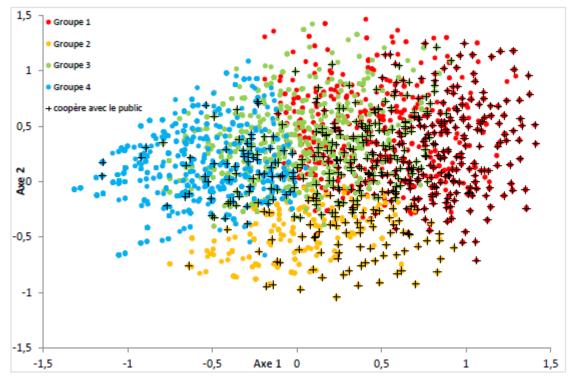


Figure 26 : graphique des individus sur le plan des axes 1 et 2

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Les entreprises du groupe 1 sont fréquemment innovantes pour la production de nouveaux biens. Beaucoup d'entre elles ont réalisé des innovations nouvelles pour le marché, fréquemment développées uniquement en interne, mais également conjointement avec d'autres entreprises ou organismes (tableau 13). Elles déposent aussi souvent un brevet, marque ou dessin.

Les entreprises du groupe 2 ont fréquemment réalisé des innovations en services, nouvelles pour le marché et développées uniquement en interne, ainsi que, de façon moins fréquente, conjointement avec d'autre entreprises ou organismes. En moyenne, elles ont consacré une part importante de leur chiffre d'affaires de 2012 à des innovations de produits, nouvelles pour le marché.

Tableau 13 : activités de coopération et d'innovation dans les quatre groupes d'entreprises

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Ensemble
Nombre d'entreprises	5028	5905	71085	7884	26002
Appartenance à un pôle de compétitivité	27%	16%	9%	1%	12%
A coopéré avec d'autres entreprises ou organismes pour ses activités d'innovation entre 2010 et 2012	52%	43%	33%	19%	35%
A coopéré avec un partenaire public (de recherche) entre 2010 et 2012	33%	23%	10%	3%	14%
Innovations introduits entre 2010 et 2012					
Innovations en produits:					
Biens	76%	51%	57%	31%	51%
Services	26%	61%	24%	29%	40%
Nouveaux pour le marché	64%	62%	42%	22%	45%
Nouveaux uniquement pour l'entreprise	58%	53%	45%	33%	46%
Développés uniquement par l'entreprise	66%	66%	51%	30%	51%
Développés conjointement avec d'autres entreprises ou organismes par l'entrepruise	41%	37%	27%	18%	29%
Innovation en procédés	61%	63%	66%	60%	66%
Innovation en organisation	57%	62%	57%	56%	58%
Innovation en marketing	49%	54%	41%	43%	46%
Part moyenne du chiffre d'affaires de 2012 relative aux innovation de produit					
Produits nouveaux pour le marché	16%	23%	13%	11%	16%
Produits nouveaux pour l'entreprise	14%	16%	14%	18%	16%
Droits de propriété intellectuelle					
Brevet, marque ou dessin	58%	38%	31%	15%	33%
Financement public					
A bénéficié du dispositif CIR	83%	65%	41%	3%	40%

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

À l'issue de l'analyse de classification précédemment présentée, nous avons obtenus quatre groupes d'entreprises pertinents, dont les caractéristiques générales sont synthétisées dans le tableau 14.

Rappelons que:

- Le groupe 1 correspond aux grandes entreprises, mondialisées, de haute intensité technologique.
- Le groupe 2 regroupe des entreprises de petite taille, beaucoup ayant une activité spécialisée, scientifique ou technique, d'édition communication ou de service informatique, avec pour stratégie d'entreprise le développement de nouveaux produits/services ou l'alliance avec des partenaires.
- Le groupe 3 contient des entreprises de taille moyenne, avec une activité de R&D souvent occasionnelle, et d'intensité technologique moyenne ou faible.
- Le groupe 4 est composé d'entreprises de petite taille, des autres services, sans activité de R&D.

Quant à leur comportement « coopératif », il diffère d'un groupe à autre. Le tableau 14 reproduit les fréquences de coopération dans chacun des quatre groupes.

Tableau 14 : fréquence des coopérations dans les quatre groupes

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Ensemble (moyenne)
Coopération avec un partenaire public de recherche	33%	23%	10%	3%	14%
Coopération avec une université	29%	18%	8%	1%	12%
Coopération avec un organisme public de recherche	21%	13%	6%	1%	8%
Coopération verticale	40%	32%	24%	14%	25%
Coopération avec un fournisseur	33%	25%	21%	12%	21%
Coopération avec un client	23%	19%	11%	5%	13%
Coopération avec le groupe	31%	13%	13%	9%	15%
Coopération avec un laboratoire, consultant privé	26%	17%	11%	4%	12%
Coopération avec un concurrent	12%	12%	5%	4%	7%
Coopération (quelque soit le type de partenaire)	52%	43%	33%	19%	35%

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Ainsi, le groupe 1 représente visiblement les entreprises « les plus coopérantes », elles sont fortement ouvertes sur l'extérieur et coopèrent très fortement avec tous les types de partenaires (que ce soit avec des entreprises du même groupe ou avec d'autres partenaires externes publics ou privés). Les entreprises appartenant aux groupe 2 ont également un comportement « coopératif » ouvert et coopèrent plus souvent (par rapport à la moyenne de l'échantillon) pour leurs activités d'innovation. Les entreprises du groupe 3 sont des entreprises « moyennement coopérantes ». La catégorie 4 regroupe les entreprises les « moins coopérantes ».

L'analyse des activités de coopération de ces quatre classes nous permet de caractériser le degré d'ouverture du processus d'innovation des entreprises françaises innovantes. L'identification du degré d'ouverture de chacune des classes nécessite l'utilisation d'une modélisation de type logit multinomiale.

Le modèle logit multinomial est une généralisation du modèle logit dichotomique (variable expliquée binaire). Dans le cas de la régression logit binaire, un seul vecteur β suffit pour expliquer la probabilité des deux modalités (0 et 1) qui ne varient qu'en fonction des caractéristiques x_i . Dans le cas d'une régression multinomiale la variable expliquée (dépendante) est composée de plus de deux modalités.

Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

Dans notre cas, la variable dépendante utilisée est la variable « classe ». Elle est construite par la méthode d'analyse de classification précédemment présentée. Les quatre groupes formant cette variable sont numérotées comme suit : 1, 2, 3 et 4. La classe 3 est choisie comme étant la catégorie de référence dans notre modèle.

L'estimation du modèle logit multinomial s'effectue en maximisant la log-vraisemblance par rapport aux vecteurs des paramètres $(\beta_1, \beta_2, ..., \beta_m)$:

$$\log L \sum_{i=1}^{N} \{y_{i1} \log p_{i1} + y_{i2} \log p_{i2} + \dots + y_{im} \log p_{im} + y_{i0} \log p_{i0} \}$$

Où :
$$p_{ij} = \frac{e^{x_i \beta_k}}{1 + \sum_{k=1}^m e^{x_i \beta_k}}$$

Et:
$$p_{i0} = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^{m} e^{x_i \beta_k}}$$

$$j = 1, 2, ..., m$$
.

Le log vraisemblance est donné encore par l'expression :

$$\log L(y, x, \beta) = \sum_{i=1}^{N} \sum_{k=1}^{m} y_{ik} x_i \beta_k - (m+1) \sum_{l=1}^{N} \log \left(1 + \sum_{k=1}^{m} e^{x_i \beta_k} \right)$$

Puisque $\beta_0 = 0$, par convention.

Dans le modèle logit multinomial, les coefficients estimés, β_{ij} , sont interprétés comme la variation marginale subie par le logarithme du ratio entre la probabilité que les entreprises appartiennent à l'une des classes (groupes 1, 2, ou 4) et la probabilité qu'elles fasse partie du groupe de référence (groupe 3), suite au changement marginal de la variable explicative j. Cependant, puisque l'appréhension de ce ratio de probabilité n'est pas intuitive, le calcul de l'exponentiel de ces paramètres facilite sont interprétation plus aisée (Lamari, Landry, & Amara, 2001). Concrètement, dans le cas d'une variable explicative de nature continue, si exp (β_j) est supérieur à 1, cela signifie que la probabilité croît de exp (β_j) fois suite à une augmentation d'une unité de la variable explicative en question. Dans le cas contraire, si le coefficient exp (β_j) est inférieur à 1, la probabilité diminue de exp (β_j) fois suite à une augmentation d'une unité de cette variable explicative. Par ailleurs, si la variable explicative est binaire, comme c'est le cas par exemple pour la variable relative à la coopération public-privé, le paramètre estimé β_j suggère ainsi que la probabilité

qu'une entreprise ayant coopéré avec un partenaire de recherche public fasse partie de telle ou telle « classe », est en moyenne exp (β_j) fois plus forte que celle des entreprises n'ayant pas coopéré avec ce type de partenaire.

Les résultats de la régression logit multinomiale sont présentés dans le tableau suivant (tableau 15).

Tableau 15 : caractérisation du degré d'ouverture des entreprises françaises innovantes

N=7871 (ensemble des entreprises innovantes)	Modèle logit multinomial					
Variables	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4		
	RRR	RRR	RRR	RRR		
Coopération avec un partenaire public de recherche (ref=non)						
oui	2.962***	1.825***		0.228***		
	(0.3687)	(0.2468)		(0.0510)		
Coopération verticale (ref=non)						
oui	0.8887	1.125		0.6703***		
	(0.0983)	(0.1350)		(0.0829)		
Coopération avec le groupe (ref=non)						
oui	2.202***	0.726**		1.0837		
	(0.2514)	(0.0999)		(0.1483)		
Coopération avec un laboratoire, consultant privé (ref=non)						
oui	1.256*	1.055		0.5307***		
	(0.1659)	(0.1549)		(0.0980)		
Coopération avec un concurrent (ref=non)						
oui	1.378*	2.179***		1.6916**		
	(0.2275)	(0.0343)		(0.3619)		
Constants	0.451***	0.684***		1.551***		
Constante	(0.0238)	(0.3436)		(0.07195)		
R2	0.06					
Test de Wald	521.14***					

^{***} significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses. RRR : Relative Risk Ratio, équivalent de Odds ratio dans un logit binaire.

Le tableau 15 permet de constater une performance acceptable du modèle. Malgré la faiblesse du R² (0.06) qui est due à la présence d'un nombre très limité de variables explicatives, le test de Wald est significatif à un niveau de 1 %. Cela suggère que le modèle économétrique préconisé est globalement significatif.

Les résultats issus de cette estimation montrent qu'en référence au groupe 3, et à l'exception des coopérations verticales, la probabilité d'appartenance au groupe 1 est fortement et positivement liée aux différentes relations de coopération notamment celle de type public-privé. En outre, Il n'existe pas de différence significative entre le groupe 1 et le groupe de référence (groupe 3) quant à l'impact de la coopération verticale.

Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

L'appartenance au groupe 2 est déterminée par les coopérations public-privé et les coopérations horizontales avec les concurrents. Concernant les autres types de coopération, le groupe 2 ne coopèrent pas plus souvent que le groupe 3.

Enfin, si l'on exclue les coopérations avec les concurrents, le groupe 4 est négativement lié aux différentes formes de coopération. De plus, par rapport au groupe de référence, le groupe 4 coopèrent nettement moins.

Ces analyses, appuyés par les statistiques descriptives sur les activités de coopération dans les quatre groupes, nous permettent de distinguer quatre niveaux d'ouverture, ou encore quatre profils d'entreprises selon le degré d'ouverture (en termes de coopération) de leur processus d'innovation :

- le groupe 1 : rassemble les entreprises « totalement ouvertes » ;
- le groupe 2 : contient des entreprises « fortement ouvertes » mais nettement moins ouvertes que le profil 1 (la grande majorité sont des PME) ;
- le groupe 3 : est formé d'entreprises « moyennement ouvertes » ;
- le groupe 4 : regroupe des entreprises « faiblement ouvertes » ou « fermées ».

Conclusion du chapitre 2

Les statistiques descriptives comme la typologie suggèrent que les caractéristiques des entreprises et leur positionnement en matière d'innovation déterminent largement leurs besoins en matière de coopération pour innover. Ces résultats concordent avec les éléments de la littérature précédemment présentée.

Deux types d'entreprises ayant tendance à coopérer fortement (notamment avec la recherche publique) ont été distingués : d'une part, les grandes entreprises, mondialisées, qui réalisent leurs activités de recherche dans des branches à forte intensité technologique. D'autre part, des petites entreprises, des branches de services, pour qui innover est une stratégie importante de l'entreprise.

Les entreprises peu innovantes, qui consacrent peu de ressources à la R&D et aux autres activités d'innovation, tendent à rechercher peu d'informations externes et à peu coopérer. C'est le cas des entreprises des secteurs peu intensifs en R&D ou en connaissance. À secteur donné, les PME peuvent être dans cette situation aussi par manque de ressources. Les ressources financières consacrées à l'innovation peuvent néanmoins dépendre de la stratégie de l'entreprise et de son positionnement sur les marchés. Les entreprises peu innovantes sont aussi relativement peu présentes sur les marchés étrangers.

À l'inverse, les entreprises qui consacrent le plus de ressources à l'innovation développent une capacité d'absorption forte rendant la coopération à la fois plus probable et plus profitable. C'est le cas des entreprises des secteurs intensifs en R&D ou en connaissances. Ces entreprises qui dépendent le plus de l'introduction de produits nouveaux sur les marchés français comme sur les marchés étrangers, sont aussi celles qui coopèrent le plus avec la recherche publique.

Ces observations suggèrent que les entreprises ont des besoins et des capacités à coopérer variables. Au-delà du fait de coopérer, les entreprises sont intéressées par des partenaires différents, ce qui renvoie à des objectifs et des contenus de coopération différents. Ces considérations sont importantes pour la réflexion sur les politiques publiques. L'un des aspects négligés de cette réflexion concernant les entreprises qui coopèrent peu ou pas pour innover concerne leurs besoins en matière de diffusion des innovations ou des technologies existantes. L'identification précise de leurs besoins et de leur capacité

Chapitre 2 : coopérations pour innover, une caractérisation des entreprises françaises innovantes

d'absorption doit permettre de mieux appréhender le profil des partenaires avec lesquels elles auraient intérêt à coopérer.

Cette étude montre également que les analyses issues de l'exploitation de l'enquête R&D sont cohérentes avec celles de l'enquête innovation (CIS). Néanmoins, l'enquête R&D n'est pas la plus adaptée à l'analyse de la collaboration : elle s'intéresse aux montants dépensés par les différents acteurs de la recherche. Pour les activités de collaboration, des ressources en provenance de plusieurs entités sont mises en commun, et il peut être difficile d'identifier leur provenance. L'exploitation de l'enquête CIS a donc permis une analyse des relations de coopération, mais uniquement à partir d'informations de nature qualitative. Cette même enquête nous servira de source de données dans le chapitre suivant (chapitre 3), qui a pour objectif d'étudier l'impact des coopérations sur la production des innovations, ainsi que les implications de l'innovation ouverte (basée sur la coopération) en matière de propriété intellectuelle formelle.

Chapitre 3 : impact des coopérations, et implications en matière de propriété intellectuelle

Introduction du chapitre 3

Le développement des coopérations d'innovation est lié à l'essor des stratégies d'innovation ouverte ainsi qu'à l'utilisation des technologies complexes. Cela sous entend que les entreprises, même les plus innovantes, ne sont pas en mesure de répondre à une demande de connaissances accrue, en se basant sur leurs seules ressources internes. Par conséquent, les entreprises innovantes recourent de plus en plus aux sources externes afin de compléter leurs connaissances et compétences technologiques (Bayona et al., 2001; Miotti & Sachwald, 2003), et partager les coûts ou réduire les risques associés au processus d'innovation.

Après une première contribution lors du chapitre 2 (caractérisation des coopérations des firmes françaises innovantes), ce chapitre est la deuxième application empirique dans cette thèse, concernant l'importance et les implications des coopérations et plus largement de l'innovation ouverte.

Les résultats du chapitre 2 suggèrent que les entreprises ont des besoins et des capacités à coopérer variables, les entreprises sont intéressées par des partenaires différents et hétérogènes, ce qui renvoie à des objectifs et des contenus de coopération différents

Ce troisième chapitre a pour but de mesurer l'impact des coopérations sur l'innovation, de comprendre les implications de l'ouverture du processus d'innovation, en matière de propriété intellectuelle.

Le présent chapitre est alors organisé comme suit. Dans la première section, nous commençons par discuter théoriquement de l'impact de la coopération sur l'innovation, mais aussi son lien avec les différents moyens d'appropriation. Nous présentons ensuite (dans la deuxième section) les résultats des estimations empiriques de l'impact de l'innovation ouverte basée sur la coopération avec différents types de partenaires (innovation conjointe) sur le succès des innovations technologiques radicales. Lors de la troisième section, nous analysons la question de la propriété intellectuelle dans les accords de coopération. En raison des limitations des données, nous nous concentrons dans cette dernière section sur trois moyens d'appropriation formels (dépôt de brevet, de marque, de modèle ou dessin).

3.1 Revue de littérature

L'objectif de la présente section est de discuter la théorie traitant de l'impact de la coopération en R&D sur la performance en matière d'innovation ainsi que de ses implications en matière de propriété intellectuelle. Comme les différents avantages et les motivations de la coopération pour innover ont déjà été abordés lors du premier chapitre de cette thèse (théorique), nous nous contentons dans le premier point de cette section d'un récapitulatif de quelque uns des éléments précédemment évoqués. Dans un second point, la question des moyens de protection (ou d'appropriation) mobilisés par les firmes dans les accords de coopération, sera discutée.

3.1.1 Synthèse de l'impact des coopérations sur l'innovation dans la littérature

L'époque où l'entrepreneur isolé invente un nouveau produit est aujourd'hui révolue. De nos jours, ce ne sont plus des individus qui innovent, mais des collectifs.

Nombreuses sont les entreprises qui ont pu internaliser ces collectifs sous la forme d'un département de R&D. Malgré cette internalisation, le contexte concurrentiel difficile dans

lequel les acteurs économiques évoluent, amène (voire oblige) les firmes à coopérer et à multiplier les partenariats pour conserver une forte capacité d'innovation.

Nous avons vu dans le premier chapitre de cette thèse que le phénomène d'innovation ouverte peut prendre plusieurs formes telles que : l'intégration des connaissances externes, ou la coopération avec des acteurs extérieurs pour développer des innovations ou de valoriser des innovations développées en interne, on parle ici de l'innovation conjointe ou coopérative. L'innovation conjointe permet à l'entreprise, à travers l'échange de ressources cognitives, de collaborer de façon interactive dans le but d'innover.

La littérature traitant des relations de coopération et des externalités de connaissances est vaste. De façon générale, ces recherches s'accordent sur le fait que la coopération, qu'elle soit verticale ou horizontale est une forme d'organisation efficace d'un processus d'innovation⁸⁹. La coopération contribue à l'émergence d'innovations et à l'amélioration des performances économiques, puisqu'elle facilite l'accès à de nouvelles connaissances. Pour innover, les entreprises doivent constituer des « réseaux d'innovation » avec d'autres acteurs de leur environnement (Belderbos et al., 2004; Chesbrough, 2006; Neyens, Faems, & Sels, 2010; Nieto & Santamaría, 2007).

Les performances élevées en matière d'innovation sont généralement associées à un niveau élevé de coopération (Rycroft, 2007). Grâce à la coopération, les entreprises accèdent aux nouvelles connaissances, et ressources technologiques (Tyler & Steensma, 1995), ce qui leur permet d'étendre leurs capacités technologiques et développer des innovations.

L'influence positive des coopérations (et au sens plus large de l'innovation ouverte), notamment avec la recherche publique, sur la stimulation de la production des innovations a été confirmée par de nombreuses études (Ahuja, 2000; Becker & Dietz, 2004; Miotti & Sachwald, 2003; Powell et al., 1996; Tether, 2002; Veugelers, 1997)

Lors de l'étude sur l'impact des coopérations pour l'innovation, on distingue deux aspects importants : le premier concerne l'input de l'innovation et le deuxième s'intéresse à

efficaces.

_

⁸⁹ Certaines études montrent des résultats mitigés quant aux bénéfices des coopérations pour innover. Par exemple, Larsson et Malmberg (1999) n'ont trouvé aucune preuve d'une relation positive entre la coopération technologique et la performance de l'entreprise, en termes de technologie ou de capacité d'innovation. Fritsch et Franke (2004), en utilisant les données allemandes, ont pu constaté que les relations de coopération ne génèrent pas les externalités en connaissances requises pour des activités d'innovation

l'output (ou résultat) de l'innovation. En ce qui concerne le premier aspect, l'adoption par une entreprise de connaissances externes à travers les coopérations augmente ses capacités technologiques et améliore ses compétences (Becker & Dietz, 2004). Fukugawa (2006) a montré que les réseaux de coopération contribuent à accélérer l'innovation et permettent aux entreprises d'accéder à de nouveaux domaines d'expertise. Hewitt-Dundas (2006) dans un travail sur le comportement des PME a démontré que la coopération avec des acteurs extérieurs permet aux PME de disposer de ressources et capacités nécessaires pour innover. En termes de résultat de l'innovation (innovation output) le développement ou l'acquisition de nouvelles connaissances, augmente plus la probabilité de réaliser innovations (Becker & Dietz, 2004). Certains travaux (Nieto & Santamaría, 2007) montrent un impact positif et significatif de la mise en de capacités externes supplémentaires sur l'introduction des innovations.

Par ailleurs, la nature du partenaire de coopération et le nombre de relations de coopérations sont susceptibles d'avoir une influence déterminante sur le degré d'impact de la coopération sur l'output de l'innovation. En d'autres termes, l'output de l'innovation diffère selon le partenaire. Par exemple, pour développer de nouvelles technologies complexes, la coopération avec les universités et les centres de recherche est plus importante que la coopération avec des acteurs à faible capacité technologique, tandis que la coopération avec des consultants privés est plus efficace lorsqu'il s'agit d'apporter de nouvelles solutions aux clients (Becker & Dietz, 2004).

En fin, étant donné ces différents arguments et conformément à ce qui a été évoqué lors du chapitre 1, les avantages de la coopération sont multiples. En effet, elle permet de réduire l'incertitude liée à l'environnement dans lequel les entreprises évoluent, en garantissant un transfert de connaissances entre les différents partenaires. De plus, les relations de coopération permettent de raccourcir le temps du processus d'innovation et de réduire les coûts, et peuvent même conduire à des économies d'échelle. Les coopérations pour innover offrent ainsi des canaux pour l'échange de ressources cognitives et l'apprentissage interactif. Elles aident les entreprises à identifier leurs lacunes en termes de ressources, leur permettant ainsi d'acquérir des actifs et compétences complémentaires (Gallié, 2003).La combinaison des compétences peut conduire à la création de synergies plus pertinentes.

Dans la coopération, les projets innovants impliquent un nombre restreint de partenaires, ce qui permet une appropriation de l'innovation par les entreprises participant au projet collaboratif. Ainsi, la question des moyens d'appropriation pour protéger les innovations réalisées lors des coopérations devient essentielle. C'est pourquoi, nous nous intéressons, dans le point suivant, à la littérature traitant la problématique du choix des moyens de protection ou d'appropriation mobilisés par les firmes lors des coopérations.

3.1.2 Innovation ouverte et appropriation de l'innovation

Le concept d'innovation ouverte suggère que les entreprises utilisent davantage les connaissances externes et collaborent de plus en plus avec une variété de partenaires externes (Chesbrough, 2003; Mortara & Minshall, 2011). Dans le but d'acquérir de nouvelles connaissances nécessaires à l'innovation, les entreprises cherchent non seulement à élargir et à diversifier leurs sources de connaissances mais également à approfondir leurs relations de coopération avec certains partenaires (Drechsler & Natter, 2012; Garriga, Von Krogh, & Spaeth, 2013; Laursen & Salter, 2006). Un risque évident associé à une telle ouverture réside dans le fait que certaines ressources internes pourraient être exploitées par les autres partenaires de coopération.

Cela pourrait rendre plus difficile la protection d'innovation de l'entreprise et la captation du profit des activités d'innovation collaborative (Dahlander & Gann, 2010; Huizingh, 2011)

Le recours aux différents mécanismes d'appropriation et de protection des connaissances semble particulièrement critique pour les entreprises ayant un processus d'innovation ouvert (Hurmelinna, Kyläheiko, & Jauhiainen, 2007). La multiplication des travaux sur l'innovation ouverte ces dernières années a donnée lieu à un foisonnement de définitions des processus d'innovation ouverts (Dahlander & Gann, 2010; Enkel et al., 2009; Huizingh, 2011). Lors du premier chapitre (chapitre 1), nous avons souligné l'existence de trois types de processus d'innovation : le processus Inside-out, le processus Outside-in et le processus d'innovation conjointe (Gassmann & Enkel, 2004). Notre étude se situe dans le cadre d'un processus d'innovation couplé (innovation conjointe) où les coopérations pour innover constituent la base d'un processus ouvert d'innovation. Ce processus interactif concerne l'innovation entrante ou sortante qui ne donne lieu à aucune compensation financière (Dahlander & Gann, 2010; Gallaud & Nayaradou, 2012).

Dans la littérature précédente (par exemple, Drechsler & Natter, 2012; Garriga et al., 2013; Laursen & Salter, 2006), le degré d'ouverture du processus d'innovation des entreprises a souvent été conceptualisé en termes de largeur et de profondeur de leurs stratégies de recherche externe. La largeur fait référence à la diversification des sources externes de connaissances utiles pour les activités innovantes (d'autres entreprises, universités, organismes publics de recherche...etc). La profondeur de la recherche externe traduit l'importance de ces sources externes de connaissances. Dans notre étude le degré d'ouverture est représenté par la capacité de l'entreprise à coopérer en R&D⁹⁰.

Le modèle d'innovation ouverte met plus l'accent sur l'aspect transactionnel de l'innovation ouverte, l'innovation est alors considérée alors comme un résultat valorisable et échangeable, et non comme un processus (Gallaud & Nayaradou, 2012). Cela suppose souvent que le propriétaire de l'innovation est parfaitement identifiable. Or, cette perspective néglige les formes d'appropriation adoptées aujourd'hui, telles que : la propriété partagée, ou les « patents pools », et possibles grâce aux coopérations d'innovation (Ayerbe & Azzam, 2015).

Un certain nombre de contributions antérieures suggèrent déjà que, dans le contexte de l'innovation ouverte, l'utilisation des mécanismes d'appropriation est pertinente car elle incite les entreprises à innover et à diffuser les conniassances et leur permet de capter la valeur de leurs activités innovantes (Hagedoorn & Zobel, 2015; Laursen & Salter, 2014; Le Bas & Pénin, 2015).

Les moyens formels d'appropriation, tels que les brevets, les marques, les droits d'auteur offrent un certain degré de protection de la connaissance, de sorte que les actifs incorporels des entreprises sont difficiles à imiter ou à approprier par leurs entreprises partenaires (Graham & Mowery, 2006; Pisano & Teece, 2007). La même logique s'applique aux activités d'innovation ouverte impliquant des partenaires de nature différente comme les universités ou les organismes de recherche (coopération public-privé), qui peuvent être amenés de coopérer, à l'avenir, avec des entreprises concurrentes. En outre, les mécanismes formels d'appropriation des innovations empêchent les comportements de « passager clandestin » et sécurisent les échanges de connaissances et

dans le cadre de notre étude le degré d'ouverture de leur processus d'innovation.

_

⁹⁰ À l'issue de l'analyse de classification présentée lors du chapitre 2, nous avons obtenus quatre groupes d'entreprises pertinents, selon leur degré d'implication dans des coopérations pour innover, ce qui reflète

de technologie lors de l'ouverture (Pénin, Hussler, & Burger-Helmchen, 2011). Par conséquent, on peut supposer que les firmes les plus ouvertes sont plus susceptibles d'utiliser des mécanismes formels d'appropriation pour protéger leurs innovations.

La littérature antérieure révèle également une série d'autres motifs d'utilisation des mécanismes formels d'appropriation dans le contexte de l'innovation ouverte.

La propriété intellectuelle (tels que les brevets) peut être utilisée pour déterminer la portée des efforts d'innovation conjointe ou comme un signal pour indiquer aux partenaires potentiels la capacité innovante de l'entreprise (Hsu & Ziedonis, 2013). Cela peut également aider à mieux structurer et coordonner les coopérations en fournissant une plus grande transparence sur la capacité d'innovation des entreprises (Pénin et al., 2011). En outre, l'existence de moyens d'appropriation formels permet d'avoir les connaissances sous une forme codifiée, qui facilitent leur partage avec les partenaires, mais aussi de définir clairement les imites du champ dans lequel ce partage s'effectue lors des activités d'innovation collaborative (Kani & Motohashi, 2012). Ces mécanismes suggèrent que le maintien du contrôle des connaissances et de la technologie par l'intermédiaire d'une appropriation formelle est essentiel pour les entreprises qui s'engagent dans l'innovation ouverte et montrent ainsi une association positive entre l'innovation collaborative (ouverture du processus d'innovation) le degré de recours à de tels moyens d'appropriation.

Les travaux d'Amara, Landry, & Traoré (2008) montrent l'existence d'une complémentarité entre les moyens d'appropriation. Leiponen & Byma (2009) ont trouvé un lien positif entre le brevet et la coopération avec la recherche. Cassiman & Veugelers (2002) ont montré que l'utilisation du secret est faiblement associée aux coopérations verticales. Lors des coopérations en R&D, le rôle d'un brevet est de traduire les droits des partenaires de coopération en propriété intellectuelle claire et explicite (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000). Arundel (2001) a démontré que les entreprises qui coopèrent pour leurs activités de R&D préfèrent le brevet au secret.

D'autres travaux ont montré la complémentarité dans l'utilisation des différents moyens de protection (Gallaud & Nayaradou, 2012). Dans cette même logique, Amara et al. (2008) ont démontré empiriquement que le recours aux brevets, marques, dessinsmodèles, secret se fait de façon complémentaire. Ainsi, les entreprises ont tendance à utiliser simultanément divers mécanismes de protection formels mais aussi informels. En

fin, toutes les études précédemment citées confirment plutôt le renforcement de la stratégie de protection des innovations lors des coopérations pour innover.

3.1.3 Autres déterminants du comportement d'appropriation

La taille

La nature des activités innovantes et les caractéristiques de l'entreprise et de l'industrie influencent le choix des entreprises quant à la façon de protéger la propriété intellectuelle. Par exemple, Arundel (2001) constate que les grandes entreprises plus susceptibles de déposer des brevets que les petites entreprises. Les petites entreprises manquent souvent de ressources nécessaires pour défendre (sur le plan légal) leurs brevets (Cohen et al., 2000). De plus, les coûts de la mise en place des brevets par ces dernières (petites entreprises) tendent à être plus élevés en raison de l'absence d'une réelle stratégie de propriété intellectuelle. En outre, ces entreprises (petites entreprises) bénéficient rarement des licences croisées⁹¹ pouvant aider à diminuer les coûts d'application des brevets (Lanjouw & Schankerman, 2001).

Le type d'innovation

Les innovations de produit sont plus susceptibles d'être brevetées que les innovations de procédé (Harabi, 1995; Leiponen & Byma, 2009). Une innovation de procédé est généralement plus efficacement conservée par le secret au sein d'une entreprise, alors qu'un produit doit être commercialisé et peut donc faire l'objet de rétro-ingénierie⁹². Pour l'innovation de procédé, la protection juridique offerte par les brevets est limitée, dans la mesure où la mise en place d'un brevet nécessite déjà la divulgation d'un certain nombre informations.

-

⁹¹ « Mécanisme par lequel le titulaire d'un premier brevet accorde une licence de son brevet au titulaire d'un second brevet, le titulaire du second brevet accordant lui aussi une licence de son propre brevet au titulaire du premier brevet. Ce mécanisme se rencontre fréquemment dans le cadre de brevets dépendants ou dans le cas d'un produit ou d'un procédé pouvant être couvert par plusieurs brevets. Les deux titulaires obtiennent ainsi chacun le droit d'exploiter l'invention couverte par les deux brevets. Des licences croisées entre plus de deux titulaires pour l'exploitation d'un produit ou d'un procédé peuvent également se rencontrer. » (http://www.chaillot.fr).

⁹² La rétro-ingénierie, ou ingénierie inverse ou inversée, est l'activité qui consiste à étudier un objet pour en déterminer le fonctionnement interne ou la méthode de fabrication.

Le degré de nouveauté de l'innovation

Compte tenu de la différenciation faite dans la littérature sur le degré de nouveauté de l'innovation, une question s'impose : existe-t-il des différences entre les firmes réalisant des innovations radicales et celles produisant des innovations incrémentales, quant à leur comportement en termes d'appropriation ?

Dans leur contribution sur ce point, Anton & Yao (2004) suggèrent que les entreprises qualifiées d'innovateurs radicaux s'appuient moins que ceux incrémentaux sur les moyens d'appropriation formels, pour protéger leurs innovations. La divulgation qu'exige ces mécanismes augmentent le risque d'imitation (Somaya, 2012). Ainsi, plus l'entreprise est proche de la frontière technologique, moins elle serait disposée à opter pour des moyens d'appropriations formels. On imagine alors que les innovateurs radicaux, préfèrent les mécanismes informels d'appropriation tel que le secret (Zaby, 2010).

Pour ces innovateurs incrémentaux, les mécanismes d'appropriation formels fournissent déjà une protection importante, comme leurs innovations se basent sur des connaissances existantes. Le recours aux moyens formels d'appropriation permet de prendre en compte l'amélioration apportée par ce type d'innovateurs aux produits existants ou ayant déjà existés sur marché.

Le secteur d'activité

Les caractéristiques propres à l'industrie ont également été constatées comme un facteur important pour définir la stratégie de propriété intellectuelle.

Arundel & Kabla (1998) constatent que l'efficacité des brevets contre l'imitation varie d'une industrie à autre. Ainsi, selon le niveau de complexité des produits, on distingue deux types d'industries (Cohen et al., 2000). D'un côté, les secteurs offrant des produits « peu complexes » contenant un nombre restreint de composants (telles que l'industrie alimentaire, l'industrie chimique) sont plus facilement protégés par des brevets. De l'autre côté, les produits « complexes » (électroniques, machines et équipements) intégrant un nombre important de composantes ou technologies et nécessitant souvent l'acquisition de licences ou d'autres types d'arrangement (exemple: licences croisées) pour pouvoir accéder à d'autres technologies (utilisées dans l'innovation). Cela rend la commercialisation de telles innovations plus difficile. Par conséquent, dans ce type d'industries (complexes), le brevet est adopté pour des raisons stratégiquement différentes de celles des industries technologiquement moins complexes.

Une autre distinction pertinente souvent relevée est celle entre les services et les différentes industries manufacturières. En raison de l'intangibilité des services, la nature des innovations ainsi que les conditions d'appropriation sont différentes que celles observées dans les industries manufacturières.

Par exemple, Tether (2005) suggère que les entreprises de services innovent différemment : elles visent le plus souvent les innovations organisationnelles plutôt que les innovations de produit, et encore moins les innovations de procédé. Pour leurs innovations, elles s'appuient sur les compétences internes (des employés) et sur la coopération plutôt que sur de la R&D au sens traditionnel.

Dans ce même ordre d'idées, Leiponen (2005) constate que c'est l'acquisition de connaissances externes (plutôt que la R&D interne) qui détermine l'innovation dans les entreprises de services à forte intensité de connaissance.

L'importance de l'externalisation des connaissances et de la coopération montre que les frontières des firmes de services peuvent être encore plus perméables que les frontières de certaines firmes manufacturières. Cela peut avoir des implications sur la stratégie de entreprises de services en termes de propriété intellectuelle. En effet, dans une étude réalisée sur des entreprises en Grande Bretagne, Tether & Massini (2007) montrent que les entreprises de services sont globalement moins susceptibles, que les entreprises manufacturières, d'utiliser des mécanismes formels d'appropriation des innovations (brevets, dessins-modèles...).

Dans cette section, nous avons pu ré-aborder quelques éléments théoriques sur l'impact des coopérations en R&D et discuter avec plus de détail les déterminants du choix des moyens d'appropriation lors des coopérations.

La littérature empirique sur les coopérations est principalement axée sur les coopérations interentreprises (de type privé-privé: coopération avec les clients, fournisseurs, concurrents...). De plus, les effets des coopérations et de l'ouverture sont généralement testés sur les innovations de produits. Dans la section suivante, nous nous intéressons à l'impact sur les résultats de l'innovation, des coopérations avec la recherche publique (coopération public-privé: Universités et organismes publics de recherche), mais aussi avec d'autres types de partenaires privés (clients, fournisseurs, concurrents, consultants et organismes privés de R&D, entreprises du groupe). Contrairement à la littérature

précédente, nous prenons en compte ici la simultanéité de la décision de réaliser des innovations technologiques radicales (en produit ou en procédé) et de breveter, à travers des modèles de type probit multivarié.

3.2 Impact des coopérations : estimations empiriques

Nous souhaitons modéliser l'incidence des différents types de coopération sur l'innovation en distinguant les déterminants du dépôt de brevet des déterminants de l'innovation (en produit et en procédé). Nous nous intéressons ici aux innovations radicales en produit et en procédé : innovations en bien ou service nouveau pour le marché, et en procédé non connu par les concurrents. Des études ont déjà montré que les entreprises qui coopèrent (notamment avec la recherche publique) introduisent davantage d'innovations radicales que celles qui coopèrent avec leurs clients ou fournisseurs (Gallaud & Nayaradou, 2012).

Pour étudier l'impact de coopération nous proposons deux approches :

- une approche directe : dans cette approche les outputs de l'innovation sont expliquées par les types de coopération et les différentes variables de contrôle, en utilisant dans un premier lieu le modèle triprobit standard, et dans un deuxième lieu le modèle triprobit récursif. Ici, les modèles se limitent aux entreprises qui ont coopéré pour leurs activités d'innovation entre 2010 et 2012 (enquête CIS 2012);
- une approche indirecte : consiste à modéliser l'impact des coopérations en utilisant les variables traduisant le degré d'ouverture du processus d'innovation des entreprises, issues de l'analyse de classification présentée dans le chapitre précédent (chapitre 2).

Dans cette approche (indirecte), le modèle est étendu à l'ensemble des entreprises françaises innovantes entre 2010 et 2012 (enquête CIS 2012).

3.2.1 Prendre en compte la simultanéité de la décision d'innover et de breveter à travers un modèle triprobit : une approche directe de l'impact des coopérations

Les décisions d'innover en produit, ou en procédé, et éventuellement de déposer un brevet, se prennent souvent de manière concomitante. Il est par conséquent nécessaire de tenir compte de cette potentielle simultanéité du choix du type d'innovation et de la décision de déposer un brevet comme moyen d'appropriation, en particulier lorsque l'entreprise mène des activités de coopération.

En effet, si des variables inobservées jouent en même temps sur la probabilité de breveter et celle d'innover, les coefficients associés aux variables explicatives estimés dans un probit simple sont biaisés. Pour obtenir des coefficients non biaisés, on modélise simultanément les probabilités de réaliser une innovation radicale de produit, de procédé, ou de déposer un brevet, à travers un probit trivarié. Celui-ci modélise toutes les corrélations possibles entre les trois équations, reflets d'éventuelles simultanéités dans les décisions. Il prend en compte le fait que les entreprises peuvent combiner ou non l'innovation en produit, en procédé, et le dépôt de brevet, via l'estimation d'un coefficient de corrélation ρ entre les résidus des différentes équations.

Plusieurs raisons peuvent expliquer les corrélations entre les décisions de réaliser une innovation de produit, de procédé, ainsi que le fait de déposer un brevet. Ces trois variables peuvent être corrélées si une caractéristique individuelle inobservée influe simultanément sur le comportement d'innovation et la décision de breveter. Leur corrélation peut être positive si des liens de complémentarité existent entre ces décisions. Par exemple, une innovation en produit peut être engendrée par la mise en place d'un nouveau procédé de fabrication absent chez les concurrents. La corrélation peut également être négative, dans le cas où les innovations sont des substituts. Par ailleurs, on peut envisager que certaines caractéristiques inobservables telles que la gouvernance et l'orientation stratégique de l'entreprise puissent influencer à la fois le type d'innovation et le choix d'adopter le brevet comme moyen d'appropriation, à l'origine de corrélations entre les trois paramètres ρ . Les corrélations significatives entre ces trois variables constituent un argument en faveur d'une modélisation jointe.

3.2.1.1 Spécification économétrique du modèle triporbit standard

Le modèle probit multivarié relie plusieurs modèles probit binaires en permettant la corrélation des termes d'erreur entre les équations. Il est appelé « triprobit » lorsqu'il est trivarié, soit composé de trois équations. La structure du probit multivarié s'apparente à un modèle « seemingly unrelated regressions », en ce sens que les équations ne doivent pas nécessairement contenir le même ensemble de variables explicatives (Cappellari & Jenkins, 2003).

En pratique, le modèle probit multivarié peut contenir des variables explicatives communes. Dans cette recherche, nous utilisons simplement l'expression « triprobit » pour désigner le modèle probit trivarié contenant à la fois des variables explicatives communes et distinctes (Greene, 2012).

Le modèle structurel (1) ci-dessous contient chacune des trois équations individuelles. Les indices 1, 2 et 3 représentent respectivement le dépôt de brevet, la réalisation d'une innovation de rupture en produit, et la réalisation d'une innovation de rupture en procédé.

$$y_1^* = x_1'\beta_1 + \varepsilon_1$$

$$y_2^* = x_2'\beta_2 + \varepsilon_2$$

$$y_3^* = x_3'\beta_3 + \varepsilon_3$$
(1)

Les variables y_i^* sont des variables latentes continues qui représentent la propension des entreprises à réussir le dépôt d'un brevet (y_1^*) , innover radicalement en produit (y_2^*) ou à innover radicalement en procédé (y_3^*) . Ces variables ne sont pas mesurées directement. Ce sont les choix des entreprises y_i qui sont observés sous forme binaire.

Sur la période de l'enquête, l'entreprise a déposé un brevet ou non, a innové radicalement en produit, a innové radicalement en procédé ou non. Les variables observables y_i sont donc fonction de y_i^* .

$$y_{i} = \begin{cases} 1 & si \quad y_{i}^{*} > 0 \\ 0 & si \quad y_{i}^{*} \le 0 \end{cases} \text{ avec } i = 1, 2, 3$$
 (2)

Le modèle structurel (1) et la fonction indicatrice (2) forment un système d'équations observable et estimable avec un modèle de choix discrets paramétrique. L'utilisation d'un modèle probit repose sur l'hypothèse que les termes d'erreur ε_l sont des variables aléatoires normalement distribuées de moyenne μ_i , de variance σi^2 et de covariance σi_j . L'expression suivante (3) formalise cette hypothèse.

$$(\varepsilon_i | x_1, x_2, x_3) \sim N(\mu, \Sigma)$$

$$(3)$$
Où
$$\mu = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{pmatrix}, \quad \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \sigma_{23} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_2^2 \end{pmatrix} \quad \text{et} \quad \sigma_{ij} = \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j$$

Une matrice des corrélations (4) peut être obtenue en normalisant la matrice de variancecovariance Σ .

$$\Sigma = > \begin{pmatrix} \frac{\sigma_{1}^{2}}{\sigma_{1}\sigma_{2}} & \frac{\sigma_{12}}{\sigma_{1}\sigma_{2}} & \frac{\sigma_{18}}{\sigma_{1}\sigma_{8}} \\ \frac{\sigma_{21}}{\sigma_{2}\sigma_{1}} & \frac{\sigma_{2}^{2}}{\sigma_{2}\sigma_{2}} & \frac{\sigma_{1}^{2}}{\sigma_{2}\sigma_{8}} \\ \frac{\sigma_{31}}{\sigma_{9}\sigma_{1}} & \frac{\sigma_{32}}{\sigma_{9}\sigma_{2}} & \frac{\sigma_{3}^{2}}{\sigma_{9}\sigma_{9}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{\sigma_{12}}{\sigma_{1}\sigma_{2}} & \frac{\sigma_{18}}{\sigma_{1}\sigma_{8}} \\ \frac{\sigma_{21}}{\sigma_{2}\sigma_{1}} & 1 & \frac{\sigma_{1}^{2}}{\sigma_{2}\sigma_{8}} \\ \frac{\sigma_{81}}{\sigma_{8}\sigma_{1}} & \frac{\sigma_{82}}{\sigma_{8}\sigma_{2}} & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 \end{pmatrix}$$
(4)

En plus de l'hypothèse de normalité des erreurs, le modèle triprobit requiert que les termes d'erreur aléatoires soient de moyenne nulle et de variance unitaire. De plus, la matrice Σ est symétrique. Ces conditions sont formalisées dans les expressions (5), (6) et (7).

$$E\left(\varepsilon_{i}|x_{1},x_{2},x_{3}\right)=\mu_{i}=0\tag{5}$$

$$Var\left(\varepsilon_{i}|x_{1},x_{2},x_{3}\right)=\sigma_{i}^{2}=1\tag{6}$$

$$Cov\left(\varepsilon_{i},\varepsilon_{j}\left|x_{1},x_{2},x_{3}\right.\right)=\rho_{ij}=\rho_{ji},i\neq j$$

L'hypothèse de la covariance découle de l'hypothèse de la variance qui implique que $\sigma i_j = \rho i_j$. Les paramètres de corrélation ρi_j sont donc identifiables. L'expression suivante (8) formalise la distribution des termes d'erreur du modèle triprobit sous les hypothèses (5), (6) et (7). Si les trois équations de choix étaient parfaitement indépendantes, tous les

paramètres de corrélation auraient une valeur nulle et le système serait réduit à trois équations probit standard.

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \mid x_1, x_2, x_3 \end{pmatrix} \sim N \begin{bmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 \end{pmatrix}$$
 (8)

La densité des termes d'erreur aléatoires est une normale trivariée standard. La fonction de densité cumulative (CDF) est une intégrale tridimensionnelle représentée par l'expression suivante (9) :

$$CDF = \phi_3 \left(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{23} \right)$$

$$= \int_{-\infty}^{\varepsilon_1} \int_{-\infty}^{\varepsilon_2} \int_{-\infty}^{\varepsilon_3} \phi_3 \left(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{23} \right) d\varepsilon_1 d\varepsilon_2 d\varepsilon_3$$
(9)

Selon les observations dans l'échantillon, les variables dépendantes binaires y_1 , y_2 et y_3 peuvent prendre conjointement différentes valeurs. Plus précisément, pour chaque entreprise n, 8 cas distincts sont possibles. Ces cas sont illustrés par le vecteur y_n cidessous où y_{1n} prend la valeur 1 si l'entreprise n a déposé un brevet (0 sinon), y_{2n} prend la valeur 1 si cette entreprise n a réalisé une innovation radicale de produit (0 sinon) et y_{3n} prend la valeur 1 si l'entreprise a réalisé une innovation radicale de procédé (0 sinon).

$$y_n = \begin{pmatrix} y_{1n} \\ y_{2n} \\ y_{3n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

La probabilité d'observer un cas particulier dans l'échantillon pour un individu *n* (entreprise) est estimée conditionnellement aux valeurs des variables indépendantes propres à l'entreprise, aux paramètres associés à ces variables et à la corrélation des termes d'erreur.

Par exemple, la probabilité qu'une entreprise n dépose un brevet, innove en produit et en procédé $(y_{1n}=y_{2n}=y_{3n}=1)$ est obtenue avec l'expression suivante (10).

$$\begin{split} P_{111,n} &= \Pr(y_{1n} = 1, y_{2n} = 1, y_{3n} = 1 | x'_{1n} \beta_1, x'_{2n} \beta_2, x'_{3n} \beta_3, \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{32}) \\ &= \varphi_3 \left(x'_{1n} \beta_1, x'_{2n} \beta_2, x'_{3n} \beta_3 | \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{32} \right) \\ &= \int_{-\infty}^{x'_{1n} \beta_1} \int_{-\infty}^{x'_{2n} \beta_2} \int_{-\infty}^{x'_{3n} \beta_3} \varphi_3 (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{23}) \ d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 d\varepsilon_3 \end{split} \tag{10}$$

Les paramètres β_i et ρ_{i_j} sont estimés en maximisant la probabilité de réalisation de l'échantillon. La probabilité jointe de réalisation des n observations est une fonction de log-vraisemblance représentée par l'expression suivante (11).

$$\begin{split} \log L &= \sum_{n=1}^{N} \log (\varphi_{3} \left(q_{1n} x_{1n}' \beta_{1} , q_{2n} x_{2n}' \beta_{2} , q_{3n} x_{3n}' \beta_{3}, \Sigma^{*} \right)) \\ & \text{Où } q_{in} = 2 y_{in} - 1 \quad \text{et } \Sigma^{*} = q_{in} q_{jn} \, \rho_{ij} \end{split} \tag{11}$$

Il est difficile d'évaluer numériquement les intégrales tridimensionnelles qui composent cette fonction de log-vraisemblance. Il est donc nécessaire de recourir à des méthodes de simulation.

Le simulateur GHK (Geweke-Hajivassiliou-Keane Simulator)⁹³ est communément utilisé à cet effet.

3.2.1.2 Triprobit standard: la modélisation

Avant d'estimer la relation entre la coopération et l'innovation, nous présentons des statistiques descriptives sur les variables utilisées dans le modèle.

Comme nous l'avons précédemment mentionné, les données exploitées dans ce chapitre portent sur des entreprises françaises innovantes issues de l'enquête CIS 2012 (couvrant la période 2010-2012). Le modèle statistique est estimé sur ce même échantillon, en prenant seulement les entreprises qui ont au moins une coopération. Afin d'explorer l'importance de l'ouverture du processus d'innovation, c'est à dire la relation entre la coopération pour l'innovation et les outputs de l'innovation (introduction d'innovations technologiques radicales, dépôt de brevet), nous tiendrons compte du fait que les entreprises innovantes sont capables de poursuivre différents types de stratégies de coopération. Ainsi, les entreprises ont le choix de coopérer avec des partenaires publics, ou privés, verticalement ou horizontalement afin d'améliorer leur outputs d'innovation.

3.2.1.2.1 Variables dépendantes

Il n'y a pas de consensus sur l'indice le plus pertinent pour mesurer la performance en matière d'output d'innovation. Dans les études empiriques, l'innovation est mesurée par différents indicateurs tels que la proportion du chiffre d'affaires des nouveaux produits

⁹³ Une méthode d'estimation par maximum de vraisemblance.

(Miotti & Sachwald, 2003; Zeng, Xie, & Tam, 2010), l'indicatrice des nouveaux produits (Tödtling, Lehner, & Kaufmann, 2009), les ventes de produits innovants et la valeur ajoutée (Fritsch & Franke, 2004). Dans notre cas, nous utilisons des indicatrices des outputs de l'innovation (innovation radicale en produit, innovation radicale en procédé, dépôt de brevet). Chacune de ces trois variables est égale à 1 (0 sinon) si l'entreprise a introduit un produit significativement nouveau (produit nouveau pour le marché), un procédé significativement nouveau (non connu par les concurrents), ou a déposé un brevet entre 2010 et 2012.

Le tableau 16 contient la part des entreprises ayant selon le type de l'output d'innovation concrétisé.

Tableau 16 : types des résultats de l'innovation

Output de l'innovation	Ensemble de l'échantillon-entreprises innovantes	Entreprises qui coopèrent	
Brevet	19.0%	29.9%	
Dépôt de brevet pour les entreprises ayant réalisé une innovation radicale de produit	30.8%	38.3%	
Dépôt de brevet pour les entreprises ayant réalisé une innovation radicale de procédé	29.3%	37.1%	
Innovation radicale de produit	44.5%	58.8%	
Innovation radicale de procédé	19.5%	27.7%	

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Ce tableau (tableau 16) montre que les innovations radicales de produit sont beaucoup plus fréquentes que les innovations radicales de procédé (44,5% contre 19,5%). Le pourcentage de dépôt de brevet est relativement faible (19%), cependant il augmente lorsque les entreprises sont radicalement innovantes en produit ou en procédé (respectivement 30,8% et 29.3), Ce pourcentage, est aussi, d'autant plus élevé que les entreprises sont « coopérantes » en matière de R&D. La réussite des innovations de rupture est également plus fréquente pour les entreprises qui coopèrent pour leurs activités d'innovation.

3.2.1.2.2 Variables indépendantes

Notre objectif est de mesurer l'impact de l'ouverture du processus d'innovation, à travers les coopérations, sur la production des innovations. La coopération pour innovation (notamment avec les institutions de recherche publiques) sera donc notre principale variable indépendante.

La coopération est effectuée soit entre des acteurs publics et d'autres privés (coopérations de type public-privé) ou entre acteurs privés (coopérations de type privé-privé). Les coopérations privé-privé, englobent les coopérations avec les clients, les fournisseurs (d'équipements, matériaux, composants ou logiciels), consultants et laboratoires privés de R&D, concurrents ou entreprises du même groupe. Les coopérations public-privé concernent les entreprises coopérant avec un ou plusieurs acteurs publics (universités ou autres établissements d'enseignement supérieur, organismes publics de R&D ou les instituts de recherche privés sans but lucratif-ISBL).

En plus des variables de coopération à l'innovation, le modèle comprend un certain nombre de variables de contrôle : la taille, les activités de R&D internes (permanentes), le financement public, la localisation des marchés (local, national, européen ou mondial), une variable liée à la stratégie de développement de nouveaux produit, et les indicatrices sectorielles.

La taille de l'entreprise est l'une des principales variables de contrôle, dans la mesure où l'output de l'innovation varient selon la taille. Par exemple, les grandes entreprises ont plus de possibilités de bénéficier d'économies d'échelle dans la production comme dans l'innovation (Cohen & Klepper, 1996), pour cela nous nous attendons à avoir un effet positif de la taille sur la production des innovations (Schumpeter, 1942).

En général, la littérature s'accorde sur l'impact positif des activités R&D sur l'innovation. Elles sont considérées comme l'un des plus importants déterminants de l'innovation car elles augmentent la capacité d'absorption (Cohen & Levinthal, 1990). La capacité d'absorption est souvent représentée par la variable indicatrice de la présence d'activités de R&D d'une façon permanente (Cassiman & Veugelers, 2002; Tether & Tajar, 2008). Par ailleurs, une variable dichotomique renseignant le fait de recevoir un financement public (sous forme de subventions) est intégrée dans l'analyse. Il faut noter que le soutien financier public est différent de la coopération public-privé. Dans la coopération, les acteurs publics s'impliquent dans les activités innovantes en tant que partenaires

principaux et partagent des connaissances, des technologies et des ressources financières avec les entreprises.

Quant à la localisation des marchés de l'entreprise, cette variable permet de prendre en compte l'étendu géographique et la taille du marché visé par les innovations de l'entreprise.

La variable liée à la stratégie de développement de nouveaux produits permet de de considérer l'insertion de l'innovation dans la vision à long terme de l'entreprise.

En fin, pour prendre en compte les différences des entreprises quant à leur comportement innovant, nous incluons dans notre modèle leurs caractéristiques sectorielles.

Nous récapitulons dans le tableau ci-après (tableau 17) les variables explicatives de notre modèle et leur nature.

Tableau 17 : variables explicatives du modèle probit multivarié (standard)

Variable	Туре
Coopération (selon le type de partenaire)	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a coopéré avec un partenaire donné, sinon 0)
Taille	Effectif des employés (en logs)
Activités R&D de façon permanente	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a des activités R&D de façon continue, sinon 0)
Financement public	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a bénéficié d'un financement public, sinon 0)
Localisation des marchés (marché local, marché national, marché européen ou mondial)	Indicatrices (binaires)
Stratégie d'innovation de produit	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a déclaré très -ou moyennement-importante la stratégie d'innovation en produit, sinon 0)
Indicatrices sectorielles	Indicatrices (binaires)

Source: auteur

3.2.1.2.3 Analyse des résultats du modèle triprobit standard

D'abord, nous commençons par estimer un modèle triprobit standard. Les variables explicatives pour expliquer le dépôt de brevet et les innovations radicales de produit et de procédés sont les mêmes.

Dans le modèle triprobit standard, le fait d'innover radicalement en produit, en procédé, et le dépôt de brevet sont librement corrélés, mais ne s'influencent pas directement.

La figure ci-dessous (27) reproduit la spécification de ce modèle.

Dépôt de brevet

Variables explicatives

Innovation radicale en produit ϵ_2 Innovation radicale en procédé ϵ_3 Caractéristiques

inobservables

Figure 27 : spécification du modèle probit multivarié standard

Pour analyser la significativité du modèle, nous observons deux statistiques fréquemment utilisées dans le cas d'un estimateur de maximum de vraisemblance : le test de Wald et le test du rapport de vraisemblance LRT (Likelihood Ratio Test)⁹⁴.

De manière générale, le test de Wald nous permet de rejeter l'hypothèse de nullité globale des coefficients ($\beta_i = 0$) au seuil de 1%. La statistique du test du rapport de maximum de vraisemblance nous conduit à rejeter l'hypothèse de nullité des paramètres de corrélation ($\rho_{ij} = 0$) au seuil de 1%, ce qui témoigne de l'interdépendance et de la simultanéité variables expliquées (dépendantes). Cette constatation justifie également le recours au modèle probit trivarié et non aux modèles probit indépendants.

En fin, au vu de la significativité des paramètres et critères précédemment présentés, nous pouvons conclure que le modèle est globalement significatif. Les résultats de la régression tirprobit standard sont présentés dans le tableau 18.

⁹⁴ Les deux statistiques sont similaires d'un point de vue asymptotique, et suivent toutes les deux une distribution χ^2 .

Tableau 18 : estimation probit multivarié standard (1)

N=3174 (Ensemble des entreprises qui coopèrent)	I	Probit multivari	é
Variables	Dépôt de brevet	Innovation radicale de produit	Innovation radicale de procédé
Log (effectifs en équivalent temps-plein)	0.423*	0.639***	0.487**
	(0.242)	(0.247)	(0.218)
Localisation du marché (ref=marché local)			
Marché national	0.0714	0.267***	0.0626
	(0.0936)	(0.0798)	(0.0848)
Marché européen ou mondial	0.386***	0.189*	0.102
1	(0.117)	(0.106)	(0.105)
Activités R&D continue (ref=non)	0.381***	0.198**	0.123
	(0.0894)	(0.0850)	(0.0899)
Stratégie d'innovation de produit (ref=non)	-0.00562	0.589***	0.288***
ou alegie a limolation de produit (161–1101)	(0.116)	(0.0910)	(0.106)
Financements publics reçus (ref=non)	0.296***	0.118	0.0692
rmaneements puotes reçus (rer-non)	(0.105)	(0.0872)	(0.0938)
Coopération avec un partenaire public de recherche (ref=non)	0.197**	0.160**	-0.0254
Cooperation avec un partenaire public de recherche (ref=hon)	(0.0766)	(0.0769)	(0.0717)
Coopération avec un fournisseur (ref=non)	-0.0459	-0.0573	0.169**
Cooperation avec un fourmisseur (rei=non)	(0.0758)	(0.0677)	(0.0709)
	-0.0161	0.188***	0.210***
Coopération avec un client (ref=non)	(0.0825)	(0.0699)	(0.0713)
	0.149*	0.124*	-0.0121
Coopération avec le groupe (ref=non)	(0.0773)	(0.0713)	(0.0713)
	0.162**	0.113	0.0653
Coopération avec un laboratoire, consultant privé (ref=non)	(0.0734)	(0.0704)	(0.0698)
	0.109	0.210**	0.113
Coopération avec un concurrent (ref=non)	(0.0870)	(0.0837)	(0.0846)
_	0.169	2.909**	1.254
Constante	(1.204)	(1.192)	(1.073)
Varaiables sectorielles ajoutées	<u> </u>	1	1
		0.258***	
ho 21 : dépôt de brevet-innovation radicale de produit		(0.0453)	
		0.102**	
ho 31 : dépôt de brevet-innovation radicale de procédé		(0.0450)	
		0.344***	
ho 32 : innovation radicale de procédé-innovation radicale de produit		(0.0466)	
Test de Wald: $H_0:\beta=0$		946.02***	
Test du rapport de maximum de vraisemblance : Ho : pij = 0	18086.5***		
Source : données de l'en quête CIS 2012. Celeule : outeur		10000.5	

Nos résultats suggèrent que les différents types d'innovation technologiques (en produit et en procédé) ainsi que le dépôt de brevet ne sont pas déterminés de la même manière. La taille a un effet direct significatif et positif sur le fait de déposer des brevets. Ainsi, plus la

^{***} significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

taille de l'entreprise est grande, plus la probabilité d'opter pour le brevet comme moyen de protection de propriété intellectuelle est importante. Ce résultat est conforme à ce qui a été mentionné précédemment, c'est-à-dire que la taille de l'entreprise devrait avoir un effet positif les outputs de l'innovation. Nous constatons également que les entreprises mondialisées ou présentes sur le marché européen ont plus tendance à innover en produit et à déposer des brevets. La localisation des marchés ne s'avère pas être un déterminant important des innovations radicales de procédé.

L'engagement dans une activité de R&D de façon continue influence positivement et significativement le recours au brevet et la production des innovations technologiques de produit.

En ce qui concerne l'ouverture du processus d'innovation, une entreprise qui coopère avec un partenaire public, un organisme privé spécialisé de R&D ou avec d'autres entités du groupe est plus susceptible de breveter ses innovations. Quant aux innovations radicales de produit, aucun type de partenariat n'est privilégié : au sens de notre modèle, et en dépit des coopérations avec le fournisseur et les consultants ou organismes privés de R&D, l'impact des coopérations qu'elles soient de type public-privé ou privé-privé (même avec les concurrents) est positivement significatif. Cependant, les coopérations verticales (avec les clients / fournisseurs) semblent être les seules parmi les différents types de coopération à avoir un effet positif et significatif sur l'innovation en procédé.

Dans le tableau 18, le financement public a un effet positif important sur la production des brevets. En revanche, il n'a aucun effet sur les innovations radicales de produit et de procédé. Cela pourrait signifier que les subventions publiques sont plus fréquentes lorsqu'il est question de diffuser l'innovation (sous forme de brevet). Nous pouvons également déduire que l'implication dans des coopérations public-privé (qui affecte fortement le dépôt de brevet) est plus susceptible d'être accompagnée de financements publics lorsqu'il s'agit de breveter des innovations.

Nous constatons également que l'adoption d'une stratégie de développement de biens et services nouveaux est lié à la production des innovations technologiques radicales mais n'influence pas la probabilité de brevetage.

Ce modèle montre que les entreprises qui ont la plus forte probabilité de breveter sont celles dont le marché est européen ou mondial, qui font le plus de recherche interne et coopèrent avec un partenaire public, une entreprise de leur groupe ou un laboratoire.

Contrairement aux innovations radicales de produit, les innovations radicales de procédé ne sont pas influencées par la localisation du marché. En oppostion aux innovations radicales de procédé, les innovations radicales en produit sont influencées par la coopération avec un partenaire public, une entreprise du groupe, un laboratoire, et un concurrent. En définitive, le seul type de coopération qui influence les innovations radicales en procédé est la coopération verticale.

Nos analyses permettent donc d'identifier trois types d'association quant à la relation entre les partenaires de coopérations choisis et le type « d'output » d'innovation.

Le premier relie les coopérations avec des partenaires spécialisés de R&D publics ou privés, les coopérations avec d'autres entreprises du groupe et le dépôt de brevet.

La deuxième lie les coopérations avec les clients, la recherche publique (notamment les organismes publics de recherche) mais également avec les concurrents et le fait de réaliser une innovation nouvelle pour le marché.

Le troisième associe les coopérations verticales et la création de nouveaux procédés non détenus par les concurrents.

3.2.1.2.4 L'impact des coopérations public-privé selon le type de partenaire

L'un des principaux objectifs de cette étude est d'examiner le rôle des acteurs publics de recherche dans l'innovation. Nous nous intéressons donc à l'impact que pourraient avoir les coopérations impliquant deux types de partenaires publics (universités et établissements d'enseignement supérieur, et les organismes publics de recherche) sur la production des innovations, de R&D.

Selon les résultats figurés dans tableau 19, il est clair que la coopération pour innover avec ces deux acteurs a un impact très significatif sur la probabilité de déposer un brevet.

Tableau 19 : estimation probit multivarié standard (2)

N=3174 (Ensemble des entreprises qui coopèrent)	Probit multivarié			
Variables	Dépôt de brevet	Innovation radicale de produit	Innovation radicale de procédé	
Log (effectifs en équivalent temps-plein)	0.412*	0.633**	0.471**	
	(0.243)	(0.247)	(0.218)	
Localisation du marché (ref=marché local)				
Marché national	0.0703	0.268***	0.0635	
	(0.0933)	(0.0799)	(0.0850)	
Marché européen ou mondial	0.383***	0.193*	0.106	
	(0.117)	(0.107)	(0.105)	
Activités R&D continue (ref=non)	0.374***	0.201**	0.123	
11011/11011 11011	(0.0900)	(0.0850)	(0.0902)	
Stratégie d'innovation de produit (ref=non)	-0.0142	0.585***	0.286***	
overlegio a minoration de produit (191 mon)	(0.115)	(0.0910)	(0.106)	
Financements publics reçus (ref=non)	0.289***	0.121	0.0612	
Timancements publics reçus (rei=non)	(0.105)	(0.0868)	(0.0937)	
Coopération avec une université (ref=non)	0.171**	0.0622	-0.0842	
Cooperation avec the universite (rei-non)	(0.0778)	(0.0779)	(0.0756)	
Coopération avec un organisme public de recherche (ref=non)	0.174**	0.152*	0.112	
Cooperation avec un organisme public de recherche (rei-non)	(0.0780)	(0.0864)	(0.0771)	
Coopération avec un fournisseur (ref=non)	-0.0459	-0.0595	0.170**	
Cooperation avec un four misseur (161–11011)	(0.0757)	(0.0676)	(0.0709)	
Coopération avec un client (ref=non)	-0.0298	0.185***	0.208***	
Cooperation avec un chent (ref-non)	(0.0829)	(0.0701)	(0.0714)	
Coopération avan la granna (raf-nan)	0.153**	0.123*	-0.00662	
Coopération avec le groupe (ref=non)	(0.0772)	(0.0711)	(0.0712)	
Coordination area un laborataine consultant mirá (nof-non)	0.151**	0.116*	0.0687	
Coopération avec un laboratoire, consultant privé (ref=non)	(0.0742)	(0.0704)	(0.0703)	
Coordination area on company (not man)	0.0921	0.206**	0.110	
Coopération avec un concurrent (ref=non)	(0.0880)	(0.0844)	(0.0851)	
Constante	0.157	2.885**	1.181	
Constante	(1.203)	(1.193)	(1.075)	
Varaiables sectorielles ajoutées				
ρ 21 : dépôt de brevet-innovation radicale de produit		0.258***		
p 21 . depoi de oi ever-innovation radicale de produit		(0.0453)		
ρ 31 : dépôt de brevet-innovation radicale de procédé		0.0995**		
p 51 . acpor ac of ever-filliovation fadicate de procede		(0.0450)		
ρ 32 : innovation radicale de procédé-innovation radicale de produit		0.343***		
ho 32 . Innovation radicate de procede-finiovation radicate de produit		(0.0465)		
Test de Wald: $H_0: \beta = 0$		947.91***		
Test du rapport de maximum de vraisemblance : H ₀ : ρ _{ij} = 0		18066.7***		

*** significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

Seule la coopération avec un organisme public de R&D semble influencer la probabilité de production d'une innovation radicale en produit. En revanche, avoir pour partenaire une université, établissement d'enseignement supérieur ou organisme public de R&D

/ISBL n'est pas déterminant pour innover radicalement en procédé. Ce dernier résultat peut être expliqué par le fait que ce type d'innovation implique intensément et le plus souvent des partenaires durables en amont et en aval de la chaine de valeur, concernés de très près par le processus de fabrication d'où l'impact positif et significatif des coopérations verticales (avec les fournisseurs et les clients) dans ce cas.

3.2.1.3 Le modèle triprobit récursif

Le modèle triprobit présenté précédemment permet une estimation jointe des trois dimensions de choix. Ainsi, il tient compte de la corrélation entre les termes d'erreur de ces choix (Σ). Il ne permet toutefois pas d'évaluer les effets directs que peuvent exercer ces dimensions les unes sur les autres. Pour ce faire, il est possible d'estimer un modèle triprobit récursif d'équations probit avec des régresseurs binaires endogènes (Wilde, 2000). Par exemple, la variable binaire de l'innovation radicale en produit (y_2) ou en procédé (y_3) peut être incluse comme variable explicative dans l'équation du dépôt de brevet (y_1). Ces deux variables seraient alors utilisées dans le système d'équations à la fois comme variables dépendantes et comme variables indépendantes. Or, pour que le système puisse être identifié, il ne peut pas contenir de relations réciproques. Autrement dit, l'identification des paramètres du modèle, n'est possible que si le vecteur x_{1i} comprenne au moins une variable qui ne soit pas incluse dans les vecteurs x_{2i} , x_{3i} .

Nous estimons un probit trivarié récursif qui permet de modéliser simultanément les probabilités de réaliser des innovations radicales en produit ou en procédé et leur influence sur la probabilité de déposer un brevet.

La valorisation et l'appropriation des deux types d'innovations (en produit et en procédé) est estimée à l'aide d'un probit trivarié récursif. D'une part, il permet de tenir compte du fait que les innovations technologiques de rupture sont un élément prépondérant, voire une condition préalable au dépôt de brevet.

D'autre part, il modélise toutes les corrélations possibles entre les types d'innovation, reflets d'éventuelles simultanéités dans les décisions. Par exemple, ce modèle offre l'avantage de prendre en compte le fait que les entreprises peuvent combiner ou non l'innovation de produit à l'innovation de procédé, via l'estimation d'un coefficient de corrélation (comme dans le modèle triprobit standard) entre les résidus de ces deux équations d'innovation.

Puisque les problèmes de cohérence logique compliquent l'expression d'une simultaniété directe des trois décisions (Maddala, 1983), nous en tenons compte dans notre cas par les coefficients de corrélation entre les résidus (ρ). Ces paramètres (ρ) permettent de mesurer la corrélation entre les caractéristiques non observables des entreprises.

Les décisions de réaliser une innovation de produit, de procédé ainsi que le fait de déposer un brevet peuvent être corrélées pour plusieurs raisons. La corrélation peut être positive si des liens de complémentarité existe entre les décisions, reflétant par exemple une innovation en produit engendrée par la mise en place d'un nouveau procédé de fabrication absent chez les concurrents. Mais la corrélation peut également être négative (par exemple, dans le cas où les innovations sont des substituts). Par ailleurs, on peut imaginer que certaines caractéristiques inobservables telles que la gouvernance et l'orientation stratégique de l'entreprise peuvent influencer à la fois le type d'innovation et le choix d'adopter le brevet comme moyen d'appropriation d'où les corrélations potentielles entre les trois paramètres (ρ_{21} , ρ_{31} , ρ_{23}).

Dans le modèle triprobit récursif, le fait de déposer un brevet est directement influencé par le fait d'innover radicalement en produit et en procédé.

Le système d'équations standard avec variables latentes (12) devient un système récursif représenté ci-dessous par le système suivant :

$$y_{1}^{*} = x_{1}'\beta_{1} + y_{2} \alpha + y_{3} \gamma + \varepsilon_{1}$$

$$y_{2}^{*} = x_{2}'\beta_{2} + \varepsilon_{2}$$

$$y_{3}^{*} = x_{3}'\beta_{3} + \varepsilon_{3}$$
(12)

La méthode d'estimation du modèle triprobit récursif est la même utilisée pour le triporbit standard c'est-à-dire par maximum de vraisemblance simulé, avec le simulateur Geweke–Hajivassiliou–Kean (GHK).

3.2.1.3.1 Spécification économétrique du triprobit récursif

Les hypothèses sur la distribution et la corrélation des termes d'erreur du modèle triprobit sont maintenues pour ce modèle récursif (équation 8). De même, la probabilité d'observer un ensemble de choix en particulier pour une entreprise de l'échantillon est estimée conditionnellement aux valeurs des variables indépendantes propres à l'entreprise n et aux

paramètres associés à ces variables et à la covariance des termes d'erreur. Par exemple, la probabilité pour une entreprise n de déposer un brevet, d'innover radicalement à la fois en produit et en procédé est représentée par l'expressions (13).

$$\begin{split} P_{111,n} &= \Pr(y_{1n} = 1, y_{2n} = 1, y_{3n} = 1 | x'_{1n}\beta_1 + \alpha + \gamma, x'_{2n}\beta_2, x'_{3n}\beta_3, \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{32}) \\ &= \varphi_3 \left(x'_{1n}\beta_1 + \alpha + \gamma, x'_{2n}\beta_2, x'_{3n}\beta_3 | \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{32} \right) \\ &= \int_{-\infty}^{x'_{1n}\beta_1 + \alpha + \gamma} \int_{-\infty}^{x'_{2n}\beta_2} \int_{-\infty}^{x'_{3n}\beta_3} \varphi_3(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \rho_{21}, \rho_{31}, \rho_{23}) \ d\varepsilon_1 \ d\varepsilon_2 \ d\varepsilon_3 \end{split}$$
(13)

Les paramètres β_i , α , γ et ρ_{ij} sont estimés en maximisant la probabilité de réalisation de l'échantillon. La probabilité jointe de réalisation des N observations est une fonction de log-vraisemblance exprimée comme suit :

$$\log L = \sum_{n=1}^{N} \omega_n \log(\phi_3 \ q_{1n}(x'_{1n}\beta_1 + \alpha y_{2n} + \gamma y_{3n}) \ , q_{2n}x'_{2n}\beta_2 \ , q_{3n}x'_{3n}\beta_3, \Sigma^*))$$
Où
$$: q_{in} = 2y_{in} - 1 \quad \text{et} \quad \Sigma^* = q_{in}q_{in} \ \rho_{ij}$$
(14)

Les intégrales qui composent la fonction de log-vraisemblance sont simplement celles du modèle triprobit standard auxquelles s'ajoutent les paramètres α et γ à la suite de $x'_{In}\beta_I$ comme s'il s'agissait de simples variables dichotomiques exogènes.

Maddala (1983) suggère que si les termes d'erreur ne sont pas indépendants (corrélations non-nulles), un modèle biprobit avec endogéniété d'une variable binaire n'est pas identifiable sans restrictions sur les régrésseurs exogènes. Il serait possible d'identifier tous les paramètres seulement si au moins une variable exogène est exclue dans l'équation incluant la variable endogène (dans notre cas l'équation de brevet).

Ainsi, pour des besoins d'identification du modèle récursif, des restrictions ont été intégrées, en éliminant certains éléments du modèle standard dans l'équation du dépôt de brevet⁹⁵. Nous avons montré dans le modèle triprobit standard précédemment présenté que la variable « stratégie d'innovation de produit » influence les deux innovations technologiques radicales mais pas la probabilité de dépôt de brevet, cette variable a donc été exclue de la première équation (équation de brevet). Par ailleurs, l'indicatrice du financement public s'est avérée sans incidence sur les innovations radicales de produit et

_

⁹⁵ La contrainte d'identification est qu'au moins une variable explicative des deux équations d'innovation radicale (en produit et en procédé) soit exclue de l'équation de brevet.

de procédé (dans le modèle triporbit standard), par conséquent elle été supprimée des deux équations en question dans le modèle récursif.

Le triprobit récursif tel que donné par l'équation (12) est un modèle récursif limité dans lequel seul l'impact des innovations radicales en produit et en procédé est estimé. L'effet que peut avoir un type d'innovation sur l'autre est donc ignoré. Le modèle récursif estimé est spécifié dans la figure suivante (28) :

Variables explicatives Innovation radicale en produit ε_1 Innovation radicale en procédé ε_3 Caractéristiques inobservables

Figure 28 : spécification du modèle probit multivarié récursif limité

3.2.1.3.2 Analyse des résultats du modèle récursif

L'originalité de cette recherche repose sur l'analyse des interrelations entre les deux types d'innovation technologiques radicales de produit et de procédé et le fait de déposer un brevet.

Ces interrelations sont composées de deux éléments : la corrélation entre les termes d'erreur des trois équations de choix (ρi_j) et l'influence que les deux types d'innovations peuvent exercer sur le dépôt de brevet (α : coefficient relatif à l'impact de l'innovation radicale de produit, et γ : coefficient relatif à l'impact de l'innovation radicale de procédé) Les résultats pertinents du modèle récursif⁹⁶ sont reproduits dans le tableau 20.

_

⁹⁶ Le résultat de l'estimation est détaillé dans l'annexe H.

Tableau 20 : estimation du modèle probit multivarié récursif (variables endogènes)

N=3174 (Ensemble des entreprises qui coopèrent)	Probit multivarié (récursif)			
Variables	Dépôt de brevet	Innovation radicale de produit	Innovation radicale de procédé	
Innovation radicale de produit (ref=non) : « a »				
oui	0.785**			
	(0.348)			
Innovation radicale de procédé (ref=non) : « γ »				
oui	0.900**			
	(0.371)			
and distinct de housest innocestion realizate de module		-0.315	•	
ρ 21 : dépôt de brevet-innovation radicale de produit	(0.195)			
1/^4 d. 1	-0.545**			
ρ 31 : dépôt de brevet-innovation radicale de procédé		(0.263)		
	0.358***			
ho 32 : innovation radicale de procédé-innovation radicale de produit	(0.0463)			
Test de Wald: $H0:\beta=0$		1235.85***		
Test du rapport de maximum de vraisemblance : H0 : ρij = 0		18279.9***		

Les coefficients ρ_{21} , ρ_{31} , ρ_{32} mesurent la corrélation entre les termes d'erreur des équations. Ces coefficients peuvent être interprétés comme la corrélation entre les choix une fois que l'effet des variables incluses (observées) est pris en compte (Greene, 2012). Une corrélation statistiquement significative entre les termes d'erreur de deux équations (ou choix) est alors attribuée à des caractéristiques inobservées (ou des variables omises) qui influencent simultanément ces choix.

Les résultats du modèle récursif révèlent la présence significative de deux éléments :

- 1- Un effet positif direct de l'innovation radicale de produit (α=0,785) et de l'innovation radicale de procédé (γ=0,90) sur la probabilité de déposer des brevets.
- 2- Des caractéristiques inobservées qui influencent conjointement au moins deux variables dépendantes ($\rho_{ij} \neq 0$).

^{***} significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

Figure 29 : corrélations des résidus des équations du modèle probit multivarié récursif limité

Dans le modèle récursif, l'inclusion des variables explicatives endogènes d'innovation dans l'équation du dépôt de brevet a pour effet de renverser le sens de la corrélation (-0,31 pour l'innovation de produit et -0,54 pour l'innovation de procédé, voir figure 29). Cependant, contrairement au résultat du modèle triporbit standard, le coefficient ρ_{21} n'est significativement différent de zéro. Cela veut dire, qu'il y a absence d'effets inobservés conjoints influant à la fois l'innovation radicale de produit et le dépôt de brevet, ce qui traduit un impact direct et très fort de la réalisation d'une innovation de rupture en produit, sur la probabilité de réussir un dépôt de brevet. Ainsi, une innovation de produit ne peut être brevetée, que si elle est absolument nouvelle (radicale), et le résultat d'une activité innovante inventive.

Le coefficient ρ_{31} est négatif significatif au seuil de 5%. Un tel résultat suggère que des facteurs inobservés influenceraient simultanément positivement le fait d'innover en procédé et négativement de déposer un brevet. Il peut s'agir du fait que certaines entreprises utilisent d'autres moyens (informels : secret, complexité de conception, délai d'avance sur les concurrents...) pour protéger leurs innovations radicales en procédé (Duguet & Lelarge, 2004).

Les valeurs des paramètres de plusieurs variables explicatives exogènes (taille, localisation des marchés, activités R&D, coopérations⁹⁷..etc) stratégie d'innovation ne semblent pas varier substantiellement en comparaison avec celles de la spécification précédemment analysée (triprobit standard). Le gain d'utiliser un modèle récursif n'est donc pas évident au niveau de l'évaluation de l'effet de ces variables.

L'intérêt d'une modélisation jointe récursive réside plutôt dans une caractérisation plus juste des relations entre les deux types d'innovation et le dépôt de brevet.

3.2.2 Prendre en compte la simultanéité de la décision d'innover et de breveter à travers un modèle triprobit : une approche indirecte de l'impact des coopérations

L'approche indirecte consiste à utiliser les variables synthétiques résultant de la typologie (les quatre classes), pour expliquer l'impact de l'ouverture sur la production des innovations en termes de dépôt de brevet, de réalisation d'innovation radicales de produit, et de procédé.

Contrairement aux modélisations précédentes effectuées sur l'ensemble des entreprises ayant au moins une relation de coopération entre 2010 et 2012, les modèles de l'approche indirecte sont estimés sur l'ensemble de l'échantillon de notre étude, en l'occurrence l'ensemble des entreprises technologiquement innovantes.

À l'issue de l'analyse de classification présentée lors du chapitre précèdent, nous avons obtenus quatre groupes d'entreprises pertinents.

Rappelons que:

pperons que

- Le groupe 1 correspond aux grandes entreprises, mondialisées, de haute intensité technologique, et ayant le degré d'ouverture le plus élevé (entreprises totalement ouvertes).
- Le groupe 2 regroupe des entreprises de petite taille, beaucoup ayant une activité spécialisée, scientifique ou technique, d'édition communication ou de service informatique, avec pour stratégie d'entreprise le développement de nouveaux

⁹⁷ Nous notons qu'ici aussi, le dépôt de brevet et l'innovation radicale en produit sont liés à la coopération avec un partenaire public de recherche, contrairement à l'innovation radicale en procédé.

- produits/services ou l'alliance avec des partenaires (entreprises fortement ouvertes).
- Le groupe 3 contient des entreprises de taille moyenne, avec une activité de R&D souvent occasionnelle, et d'intensité technologique moyenne ou faible (entreprises moyennement ouvertes).
- Le groupe 4 est composé d'entreprises de petite taille, des autres services, sans activité de R&D (entreprises faiblement ouvertes ou fermées)

Afin de tester l'impact de l'ouverture sur la production des innovations, nous remplaçons les variables explicatives du modèle triprobit standard, précédemment présenté, par quatre variables dichotomiques indiquant le degré d'ouverture. Les résultats de la régression sont résumés dans le tableau 21.

Tableau 21 : estimation probit multivarié (degré d'ouverture des entreprises)

N=7871 (Ensemble des entreprises innovantes)		Probit multivarié			
Variables	Dépôt de brevet	Innovation radicale de produit	Innovation radicale de procédé		
Degré d'ouverture du processus d'innovation (ref= entreprises moyennement ouvertes, groupe 3)					
Enterprise a tatalament accordes (amount 1)	0.871***	0.538***	0.0971*		
Entreprises totalement ouvertes (groupe 1)	(0.0525)	(0.0513)	(0.0553)		
Entreprises (PME) fortement ouvertes (groupe 2)		0.478***	0.238***		
		(0.0532)	(0.0574)		
Establish (2.1)	-0.806***	-0.589***	-0.370***		
Entreprises faiblement ouvertes (groupe 4)	(0.0765)	(0.0534)	(0.0622)		
Constants	-0.932***	-0.148***	-0.823***		
Constante	(0.0386)	(0.0353)	(0.0403)		
ρ 21 : dépôt de brevet-innovation radicale de produit		0.314***			
		(0.0292)			
ρ 31 : dépôt de brevet-innovation radicale de procédé		0.170***			
		(0.0300)			
ρ 32 : innovation radicale de procédé-innovation radicale de produit		0.418***			
		(0.0289)			
Test de Wald: Ho: $\beta = 0$	1028.48***				
Test du rapport de maximum de vraisemblance : Ho : p _{ij} = 0	ort de maximum de vraisemblance : H ₀ : ρ _{ij} = 0 53052.9***				

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

De façon générale, les statistiques du test de Wald et du rapport de vraisemblance (*Likelihood Ratio Test*) sont significatives au seuil de 1%. Le modèle est donc globalement significatif.

^{***} significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

Les résultats du tableau 21, suggèrent, que le fait d'être une entreprise totalement ouverte (groupe 1) ou une PME fortement ouverte (groupe 2) influence positivement et significativement la probabilité de déposer un brevet et d'innover radicalement en produit ou en procédé (en prenant comme référence le groupe 3 constitué d'entreprises moyennement ouvertes). Contrairement à cela, appartenir au groupe des entreprises « faiblement ouvertes, ou fermés » (groupe 4) a un impact significatif mais négative sur les performances en matière d'innovation.

L'approche indirecte permet de confirmer et de généraliser les conclusions du modèle triprobit standard contenant l'ensemble des variables explicatives traditionnelles, selon lesquelles l'ouverture et la coopération pour l'innovation, notamment avec les partenaires de recherche public est un atout considérable pour produire des innovations de qualité (de rupture). Cette approche permet également de confirmer la pertinence des quatre profils obtenus lors de l'analyse de classification présentée dans le chapitre 2.

Les modélisations précédemment présentés montrent l'importance, à la fois, des coopérations public-privé et privé-privé pour réussir les innovations. Ces résultats soulignent aussi que l'innovation ouverte coopérative constitue un moyen efficace d'accéder aux connaissances et aux ressources technologiques externes nécessaires à l'innovation dans le contexte actuel. Cela confirme l'importance pour les entreprises quelque soit leur secteur d'activité, d'adopter un modèle d'innovation ouvert dans lequel l'innovation est basée sur la complémentarité entre les connaissances, les compétences, et les technologies de plus d'un partenaire.

Nos modèles soulignent également l'importance de la coopération public-privé dans la mobilisation des connaissances complexes nécessaires pour produire des brevets et des innovations nouvelles pour le marché, ou globalement pour diffuser les innovations et les technologies, ce qui s'inscrit dans la priorité de la politique publique de la France et des différents pays de l'OCDE.

Grâce à la coopération public-privé (avec les universités et les organismes publics de recherche), les entreprises sont capables d'accéder à un large éventail de ressources cognitives, technologiques, financières, méthodologiques et institutionnels.

Les coopérations privé-privé, et particulièrement verticales, semblent plus efficaces que les coopérations public-privé pour parvenir à des innovations en procédé. Par conséquent, les entreprises dans le cadre des coopérations verticales (avec les clients et les

fournisseurs), les entreprises ont plus de chances d'accéder aux compétences et technologies nécessaires pour améliorer leur processus de production, ou développer de nouvelles méthodes de distribution, ou des activités de soutien.

Nous avons, à travers cette section, pu montrer l'importance et l'impact de la coopération en tant que pratique de base du phénomène d'innovation ouverte. Le modèle d'innovation ouverte insiste sur l'ouverture du processus d'innovation des firmes et l'abandon du modèle traditionnel basé sur le développement totalement internalisé des innovations. Si ce modèle incite les entreprises à ouvrir leur processus, le problème d'appropriation des innovations développées en collaboration avec d'autres partenaires est relativement peu pris en compte dans le modèle. La section suivante est consacrée à l'analyse empirique des choix des moyens de protection ou d'appropriation (formels) mobilisés par les firmes dans les accords de coopération pour innover.

3.3 Appropriation de l'innovation dans le cadre de l'innovation ouverte basée sur la coopération

Les mécanismes d'appropriation des connaissances peuvent être formels tels que les brevets, dessin ou modèle, marque, droits d'auteur... ou informels tel que le secret, la complexité de conception, avoir un délai d'avance sur les concurrents (Tether & Massini, 2007).

Pour traiter la question de la propriété intellectuelle dans le cadre des coopérations pour innover, nous mobiliserons l'enquête CIS 2012, nous concentrons notre recherche sur les moyens d'appropriation formels (faute de données sur les moyens de protection informels). Nous présenterons dans un premier lieu les statistiques descriptives des données utilisées. Dans un second point, nous spécifions le modèle économétrique estimé et nous discuterons les différents résultats obtenus.

3.3.1 La propriété intellectuelle dans l'enquête CIS 2012

Parmi la palette d'instruments de protection de la propriété intellectuelle disponibles pour les entreprises : les marques, les droits d'auteur, les dessins et modèles constituent d'autres outils juridiques formels. Par ailleurs, les entreprises peuvent également se servir de

moyens informels de protection intellectuelle, comme la complexité de la conception, l'avance temporelle et le secret des affaires (Lallement, 2014). Le brevet constitue néanmoins la forme de propriété intellectuelle la plus exigeante en expertise et concentrant le plus d'enjeux économiques et financiers, ce qui explique que les études économiques se concentrent sur cette forme de propriété intellectuelle-PI (Kalanje, 2014). Les formes de propriété intellectuelle choisies par l'entreprise vont différer selon sa stratégie. Plusieurs stratégies peuvent être distinguées (Lallement, 2014): la stratégie défensive, à travers laquelle l'entreprise fait appel à la PI pour produire des biens et services et tirer des revenus de leur mise en vente, la stratégie de licence, où les revenus découlent d'une cession de licence à des tiers, la stratégie de mouvement, à travers laquelle l'entreprise exclue les concurrents en se réservant des positions concurrentielles à forte marge, et la stratégie de coopération, à travers laquelle la PI permet d'accéder à des ressources cognitives tierces, notamment en utilisant les droits de PI comme des actifs négociables dans les projets partenariaux.

Dans ce point, nous présentons les résultats des statistiques descriptives pour l'ensemble des entreprises innovantes en comparaison avec celles qui coopèrent pour innover. Nous décrivons ensuite les statistiques des quatre groupes issus de la classification présentée lors du précédent chapitre (traduisant le degré d'ouverture de leur processus d'innovation).

Nous utilisons les données de l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS) de l'année 2012^{98} .

Dans l'enquête CIS, il est demandé aux entreprises si elles ont utilisé l'une des méthodes suivantes dans l'optique de maintenir ou d'augmenter la compétitivité de leurs innovations de produits ou procédés introduits entre 2010 et 2012 :

- dépôt de brevet (oui/non);
- marque déposée (oui/non);
- dépôt de modèle ou dessin (oui/non).

Le dépôt de modèle ou dessin vise à protéger le design d'un produit. Une marque permet d'identifier des produits ou services, et en particulier de les distinguer de la concurrence.

_

⁹⁸ L'étude est limitée aux entreprises innovantes de l'enquête.

L'encadré suivant (encadré 4) représente quelques élements d'appréciation sur le brevet, la marque et le dessin-modèle selon l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI)⁹⁹.

Encadré 4: éléments d'appréciation sur les moyens d'appropriation formels

Le brevet

La demande de brevet peut être faite par une ou plusieurs personnes, physiques ou morales. L'innovation pour laquelle la demande de brevet est effectuée doit être nouvelle, mais doit également impliquer une application industrielle. Le déposant du brevet obtient le monopole d'exploitation pour une durée maximale de 20 ans. Selon la Direction de l'Innovation et des Relations avec les Entreprises du CNRS, un dépôt de brevet en France coûte entre 3800 euros et 4600 euros¹⁰⁰.

La marque

La marque peut prendre des formes variées telles qu'un mot, un nom, un slogan, des chiffres, des lettres, un dessin ou un logo. Le signe choisi en tant que marque doit pouvoir être représenté graphiquement. Certains signes ne peuvent pas être déposés en tant que marque, c'est le cas comme un mot ou une expression qui sert à désigner le produit ou service concerné, ou des termes qui susceptibles de tromper le consommateur sur la nature, les caractéristiques ou l'origine du produit. En France, la durée de protection de la marque est de 10 ans.

Le dessin-modèle

Selon l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI), l'aspect extérieur des produits se matérialise par des éléments graphiques en 2D (dessins) ou par des éléments graphiques en 3D (modèles). Cette apparence relève ainsi d'une protection par « dessins et modèles ». Le déposant d'un dessin-modèle obtient un monopole d'exploitation sur le territoire national pour une durée de 5 ans, renouvelable 4 fois (durée maximale de protection : 25 ans).

Source : Institut National de la Propriété Industrielle (INPI)

Globalement, le fait de coopérer augmente le recours aux moyens d'appropriation formels (figure 30).

⁹⁹ https://www.inpi.fr/fr

¹⁰⁰ http://www.cnrs.fr/dire/termes_cles/brevet.htm

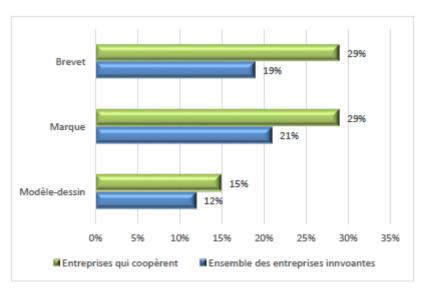


Figure 30 : fréquences d'utilisation des moyens d'appropriation

Presque un tiers des entreprises qui coopèrent pour leurs activités d'innovation ont déposé un brevet pour augmenter la compétitivité de leurs innovations en produit ou procédé (contre 19% pour l'ensemble des entreprises innovantes). Une part similaire a déposé une marque (21% pour l'ensemble des entreprises innovantes), et 15% un modèle ou dessin.

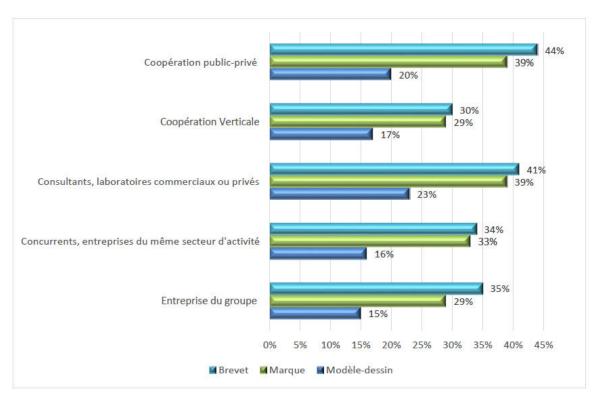


Figure 31 : part des entreprises ayant déposé un brevet, une marque et un modèle ou dessin, parmi les entreprises coopérantes.

Une part plus importante des entreprises qui coopèrent avec un partenaire public est concernée par la propriété intellectuelle : 44% d'entre-elles ont déposé un brevet, 39% une marque et 20% un modèle ou dessin (figure 31). C'est également le cas des entreprises coopérant avec des consultants, laboratoires commerciaux ou privés : parmi elles, 41% ont déclaré le recours au brevet pour protéger leurs innovations, 39% ont déposé une marque, et 23% un modèle ou dessin. Ces statistiques descriptives montrent que les entreprises ayant participé à des coopérations verticales (coopération avec les clients ou fournisseurs) sont celles qui utilisent le moins des moyens d'appropriation légaux. Elles soulignent que le premier moyen d'appropriation de l'innovation utilisé par l'ensemble des entreprises innovantes est la marque. Cette hiérarchie est modifiée dans le cas des entreprises innovantes et « coopérantes ». Ces dernières déposent plus de brevets que de marque, et cela quelque soit la nature du partenaire de coopération.

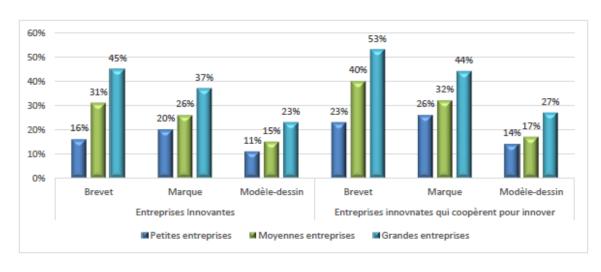


Figure 32: utilisation des moyens d'appropriation selon la taille des entreprises

La hiérarchie des moyens d'appropriation (marque, brevet, Modèle-dessin) est conservée uniquement pour les entreprises de petites¹⁰¹ taille. Les moyennes¹⁰² et grandes entreprises¹⁰³ (qu'elles soient « coopérantes » ou non) déposent plus de brevets que de marques. L'utilisation de l'ensemble des mécanismes d'appropriation est positivement corrélée avec la taille des entreprises (figure 32).

Globalement, l'utilisation des moyens d'appropriation est plus importante dans le cas des entreprises qui coopèrent (par rapport à l'ensemble des entreprises innovantes) quelque soit leur secteur d'activité (tableau 22).

¹⁰¹ Ici, il s'agit des entreprises ayant moins de 100 employés.

¹⁰² Entreprises ayant un effectif entre 100 et 499 salariés.

¹⁰³ Entreprises de 500 salariés et plus.

Tableau 22 : utilisation des moyens d'appropriation selon le secteur d'activité

	Brevet		Marque		Modèl	Modèle-Dessin	
	Entreprises Innovantes	Entreprises innovantes qui coopèrent	Entreprises Innovantes	Entreprises innovantes qui coopèrent	Entreprises Innovantes	Entreprises innovantes qui coopèrent	
Activités informatiques et services d'information	14%	21%	27%	28%	9%	9%	
Activités spécialisées scientifiques et techniques	19%	27%	19%	26%	8%	10%	
Autres industries	26%	38%	22%	30%	18%	24%	
Autres services	3%	9%	10%	20%	3%	8%	
Fab. de pdts en caoutchouc et en plastique	31%	39%	21%	27%	18%	28%	
Commerce de gros (sauf automobiles)	16%	22%	26%	29%	15%	15%	
Composants, cartes électroniq, ordinateurs, équipts périphériq.	34%	49%	21%	27%	9%	12%	
Construction aéronautique et spatiale	51%	71%	22%	23%	15%	10%	
Edition, audiovisuel, diffusion	7%	8%	26%	34%	9%	13%	
Fab. équipts d'irradiation médic., électromédic. & électrothérapeut.	67%	75%	46%	36%	36%	33%	
Fab. denrées alimentaires, boissons et pdts à base de tabac	7%	13%	25%	39%	11%	14%	
Fabrication équipements électriques	45%	54%	32%	39%	23%	30%	
Fab. instrum. & appar. de mesure, essai & navigation, horlogerie	46%	67%	25%	27%	12%	16%	
Fab. pdts métalliques, sf machines & équipements	21%	28%	14%	21%	13%	16%	
Fab. de machines et équipts non compris ailleurs	45%	51%	21%	28%	15%	24%	
Industrie automobile	33%	51%	11%	19%	22%	31%	
Industrie chimique	32%	43%	36%	43%	13%	8%	
Industrie pharmaceutique	43%	55%	34%	40%	8%	8%	
Industrie du papier	11%	23%	13%	29%	9%	20%	
Primaire, énergie, constrction	15%	21%	17%	22%	5%	9%	
Réparation de marchines et d'équipents	20%	34%	11%	21%	7%	15%	
Total général	19%	29%	21%	29%	12%	15%	

Les secteurs à forte intensité technologique (Construction aéronautique et spatiale, Fabrication d'équipements médicaux, fabrication d'instruments de mesure, industrie pharmaceutique) font le plus souvent recours aux brevets. Le taux d'utilisation des

marques est relativement élevé dans les industries chimiques et pharmaceutiques, le secteur de fabrication de denrées alimentaires et celui des équipements électriques. Le recours au modèle-dessin est faible dans l'ensemble des secteurs à l'exception des activités suivantes : fabrication d'équipements médicaux, industrie automobile, fabrication des équipements électriques.

Si l'on focalise sur les quatre profils obtenus lors de la typologie réalisée sur l'ensemble des entreprises innovantes, on observe que le taux de recours aux différents moyens d'appropriation augmente avec le degré d'ouverture du processus d'innovation, ce qui corrobore avec les résultats concernant les types de partenaires de coopération (figure 33).

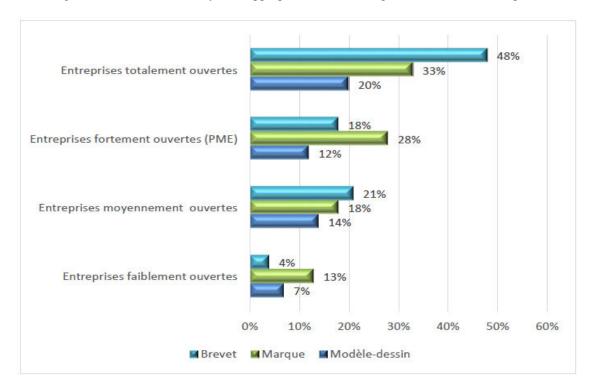


Figure 33 : utilisation des moyens d'appropriation selon le degré d'ouverture des entreprises

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Cependant, la hiérarchie d'utilisation des moyens d'appropriation basée sur les variables de coopération précédemment présentée (Brevet, marque, modèle-dessin) n'est pas conservée dans le cas des PME fortement ouvertes, et des entreprises caractérisées par un degré d'ouverture faible. Ces dernières utilisent plus fréquemment de marques que de brevets.

Pour approfondir ces résultats descriptifs, nous analysons dans un premier lieu, économétriquement, les liens qui peuvent exister entre les différents types de coopération et les moyens d'appropriation des innovations (approche directe : les variables de coopération sont utilisées comme proxy pour le comportement d'ouverture). Nous nous appuyons ensuite sur notre modèle économétrique pour étudier l'association entre le degré d'ouverture du processus d'innovation et la stratégie de propriété intellectuelle en utilisant une approche indirecte. Dans ce dernier cas, les variables de la typologie - les quatre groupes d'entreprises- sont utilisées comme proxy pour le comportement d'ouverture.

3.3.2 Analyse empirique des choix des stratégies de propriété intellectuelle

Afin de préciser le lien entre les moyens d'appropriation formels et le type de partenaire de coopération, nous avons utilisé un modèle de régression probit multivarié sur les 3174 entreprises qui coopèrent pour innover. Ce même modèle, sera par la suite appliqué à l'ensemble des entreprises innovantes (7871 entreprises) pour étudier l'association entre le degré d'ouverture du processus d'innovation (en se basant sur les quatre groupes de la classification) et l'utilisation des moyens d'appropriation de l'innovation.

3.3.2.1 Spécification du modèle

Nous analysons la stratégie de propriété intellectuelle des firmes françaises à l'aide de trois variables : le brevet, la marque, et le modèle-dessin.

Étant donnée la nature dichotomique de ces variables et leurs interdépendances, nous recourons à un modèle probit multivarié pour estimer un modèle à trois équations simultanées (une équation pour chaque mécanisme d'appropriation utilisé)

Cette spécification en probit trivarié permet de prendre en considération le fait que les différents moyens d'appropriation peuvent être déterminés simultanément.

Nous recourons à la méthode de maximum de vraisemblance simulé en utilisant le simulateur GHK¹⁰⁴ pour estimer ce modèle triporbit.

_

¹⁰⁴ Geweke–Hajivassiliou–Kean.

Le modèle structurel (15) ci-dessous contient chacune des trois équations individuelles. Les indices 1, 2 et 3 représentent respectivement le recours au brevet, marque ou au modèle-dessin pour protéger l'innovation.

$$PI_{1}^{*} = Z'_{1}\delta_{1} + u_{1}$$

$$PI_{2}^{*} = Z'_{2}\delta_{2} + u_{2}$$

$$PI_{3}^{*} = Z'_{3}\delta_{3} + u_{3}$$
(15)

Les variables (PI_i^*) sont des variables latentes continues qui représentent la propension des entreprises à recourir au brevet (PI_I^*) , à la marque (PI_2^*) , ou au modèle-dessin (PI_3^*) . Ces variables ne sont pas mesurées directement. Ce sont les choix des entreprises PI_i , qui sont observés sous forme binaire.

$$PI_{i} = \begin{cases} 1 & si & PI_{i}^{*} > 0 \\ 0 & si & PI_{i}^{*} \le 0 \end{cases} \text{ avec } i = 1, 2, 3$$
 (16)

Le modèle structurel (15) et la fonction indicatrice (16) forment un système d'équations observable et estimable avec un modèle de choix discrets paramétrique.

Les spécifications économétriques du modèle (hypothèses faites sur les termes d'erreur, la variance et covariance, l'expression de la fonction de densité) sont identiques à celles du triprobit standard présenté dans la section précédente.

Les variables utilisées dans le modèle sont décrites dans le tableau 23.

Tableau 23 : variables du modèle probit multivarié pour l'analyse du comportement d'appropriation

Variable	Description
Variable à expliquer	
Brevet	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a déposé un brevet, sinon 0)
Marque	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a déposé une marque, sinon 0)
Modèle-Dessin	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a déposé un modèle ou dessin, sinon 0)
Variable explicatives	
Groupe Français	Binaire (égale à 1 si l'entreprise appartient à un groupe français, sinon
	0)
Groupe étranger	Binaire (égale à 1 si l'entreprise appartient à un groupe étranger, sinon
	0)
Taille	Effectif des employés (en logs)
Localisation du marché	égale à 1 si le marché de l'entreprise est situé localement, 2 si le marché
	est national, 3 si le marché est Européen ou mondial
Activités R&D	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a des activités R&D de façon continue,
(permanentes)	sinon 0)
Financement public	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a bénéficié d'un financement public,
	sinon 0)
Stratégie d'alliance	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a déclaré très -ou moyennement-
	importante la stratégie, sinon 0)
Stratégie de développement	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a déclaré très -ou moyennement-
visant le marché mondial	importante la stratégie, sinon 0)
Coopération (selon le type	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a coopéré avec un partenaire donné,
de partenaire)	sinon 0)
Indicatrices sectorielles	Indicatrices (binaires)
Innovation radicale de	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a réalisé ce type d'innovation, sinon 0)
produit	
Innovation radicale de	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a réalisé ce type d'innovation, sinon 0)
procédé	
Innovation marketing	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a réalisé ce type d'innovation, sinon 0)
Innovation organisationnelle	Binaire (égale à 1 si l'entreprise a réalisé ce type d'innovation, sinon 0)

Source : auteur

3.3.2.2 Résultats

Nous résultats montrent que l'appartenance à un groupe Français ne semble pas avoir de lien avec les différents moyens d'appropriation (tableau 24). En revanche, appartenir à un

groupe étranger est négativement et significativement associé à l'utilisation de la marque, ceci laisse penser que l'enregistrement des marques est plus souvent contrôlé par le groupe d'origine.

Tableau 24 : modèle probit multivarié pour l'analyse du comportement d'appropriation

N=3174 (Ensemble des entreprises qui coopèrent)	Probit multivarié		
Variables	Brevet	Marque	Modèle/Dessin
	0.0183	-0.124	0.0499
Groupe français (ref=non)	(0.101)	(0.0986)	(0.111)
Change áthangan (naf-nan)	-0.161	-0.432***	-0.240
Groupe étranger (ref=non)	(0.126)	(0.131)	(0.146)
Log (effectifs en équivalent temps-plein)	0.135***	0.0779***	0.0409
Log (enecuts en equivaient temps-piem)	(0.0274)	(0.0247)	(0.0288)
Localisation du marché (ref=marché local)			
Marché national	0.0163	0.124	0.142
	(0.0970)	(0.0876)	(0.102)
Marché européen ou mondial	0.347***	0.0800	0.107
1	(0.119)	(0.114)	(0.139)
Activités R&D continue (ref=non)	0.484***	0.302***	0.207**
, , ,	(0.0847)	(0.0822)	(0.0995)
Stratégie d'alliance (ref=non)	0.144**	0.162**	-0.0836
	(0.0718)	(0.0709)	(0.0820)
Stratégie de développement , marché mondial (ref=non)	0.186**	0.100	0.138
g ,	(0.0793)	(0.0771)	(0.0895)
Financements publics reçus (ref=non)	0.382***	0.0926	0.0507
	(0.104)	(0.0903)	(0.112)
Coopération avec un partenaire public de recherche (ref=non)	0.230***	0.192**	0.141
Cooperation the can particular passive at recite (ref-mon)	(0.0765)	(0.0771)	(0.0939)
Coopération avec un fournisseur (ref=non)	-0.0680	-0.0173	0.0896
Cooperation tree an road massear (ref-non)	(0.0773)	(0.0723)	(0.0863)
Coopération avec un client (ref=non)	-0.0441	-0.0344	-0.0589
Cooperation avec an enem (res-non)	(0.0835)	(0.0730)	(0.0879)
Coopération avec le groupe (ref=non)	0.176*	0.0847	-0.0922
cooperation tree te groupe (ref-non)	(0.0941)	(0.0929)	(0.101)
Coopération avec un laboratoire, consultant privé (ref=non)	0.178**	0.203***	0.277***
	(0.0739)	(0.0706)	(0.0799)
Coopération avec un concurrent (ref=non)	0.0508	0.0514	0.0101
Cooperation tree an concurrent (ref-non)	(0.0854)	(0.0838)	(0.0906)
Innovation radicale de produit (ref=non)	0.404***	0.414***	0.369***
anno minori rumente de produit (ret-11011)	(0.0843)	(0.0784)	(0.0923)
Innovation radicale de procédé (ref=non)	0.137*	-0.0825	-0.178**
Addition of proceed (101–11011)	(0.0766)	(0.0745)	(0.0843)
Innovation marketing (ref=non)	0.172**	0.660***	0.575***
	(0.0776)	(0.0737)	(0.0848)
Innovation organisationnelle (ref=non)	-0.114	0.0408	0.145
((0.0783)	(0.0769)	(0.0925)
Constante	-1.893***	-2.546***	-2.663***
	(0.387)	(0.304)	(0.321)
Varaiables sectorielles ajoutées			
ρ 21 : Brevet-Marque	0.366***		
	(0.0500)		
ρ 31 : Brevet-Modèle/dessin	0.380***		
	(0.0590)		
ρ 32 : Marque-Modèle/Dessin	0.538***		
	(0.0498)		
Test de Wald: $H0:\beta=0$	910.90***		
Test du rapport de maximum de vraisemblance : $H_0: \rho_{ij} = 0$	14615.8***		

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Si l'on excepte les innovations organisationnelles, la nature de l'innovation influence les choix effectués en matière de propriété intellectuelle. Ainsi, notre estimation montre que le fait d'introduire plutôt des innovations radicales de produit est positivement et

^{***} significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

significativement lié à l'utilisation de chacun des trois moyens d'appropriation formels. Le recours à plusieurs moyens d'appropriation offre une meilleure protection des innovations radicales en produit. L'innovation radicale de procédé est négativement et significativement liée au fait d'utiliser des modèles ou dessins, elle est par ailleurs positivement associée au dépôt de brevet¹⁰⁵. L'innovation commerciale (Marketing) est positivement et significativement associée à l'enregistrement de marques ou modèles-dessins.

La taille peut expliquer en partie le comportement en matière de propriété intellectuelle. Le recours au brevet et à la marque est positivement et significativement associé à la taille des entreprises. Cela pourrait etre du au coût elevé que nécessite l'utilisation de ce type de protection, or ce sont les grandes firmes qui ont les moyens financiers pour supporter les dépenses relatives à l'appropriation de l'innovation. En revanche, Il n'existe pas de lien significatif au sens de notre modèle, entre taille de l'entreprise et l'enregistrement des modèles ou dessins.

En plus des coopérations avec des entreprises du groupe, le brevet est associé positivement à deux type de coopération: les coopérations public-privé (avec les universités ou organismes publics de recherche), et les coopérations avec les consultants, laboratoires de recherche privés. Dans un modèle d'innovation ouvert, l'utilisation des moyens formels permettant de diffuser de l'information à d'autres entreprises privées devrait être privilégiée. Le recours au brevet en particulier, comme mécanisme de diffusion, devrait être important. Or, nos résultats montrent que le brevet est significativement lié à seulement deux types particuliers de coopération (si l'on exclue les coopérations avec les entreprises du groupe qui peuvent être considérées comme une mobilisation de connaissances internes au groupe).

Les entreprises qui coopèrent avec la recherche (publique ou privée) développent en général des innovations plus radicales que les entreprises qui vont coopérer verticalement ou avec les concurrents dont l'objectif est plus de résoudre des problèmes techniques à court terme (Tether, 2002). Elles sont également caractérisées par le fait d'être des entreprises de grande taille. Ainsi, et malgré l'aspect « divulgation » qui caractérise le

¹⁰⁵ Cependant, la significativité statistique de ce dernier coefficient est faible (au seuil de 10%). Cela confirme le caractère spécifique de l'innovation radicale de procédé qui est éventuellement proétégée par d'autres moyens que le brevet (moyens informels).

brevet, ce moyen d'appropriation reste la forme de propriété intellectuelle la plus exigeante en expertise et concentrant le plus d'enjeux économiques et financiers : il est utilisé, dans la majorité des cas, par ces grandes firmes, disposant de suffisamment de moyens (financiers, juridiques) pour défendre leurs droits de propriété (liés aux brevets) même sur le marché mondial. Ces raisons peuvent donc expliquer l'absence d'une association entre le recours au brevet et les coopérations interentreprises (coopérations avec des entreprises privées : fournisseurs, clients ou concurrents)

La marque est associée à deux types de partenaires de coopération différents qui sont les partenaires publics (universités ou organismes publics de recherche) et les consultants, laboratoires de recherche privés. Les entreprises qui coopèrent avec la recherche ont tendance à considérer que cette forme de coopération sur la frontière technologique, leur donne déjà une avance technique : en déposant une marque, elles chercheraient plus à obtenir ou affirmer un avantage concurrentiel sur le marché. Dans ce cas, la diffusion d'information aux concurrents va être assez limitée, la marque ne leur fournit pas d'informations sur le contenu technique de l'innovation, mais, uniquement sur la stratégie de recherche de l'entreprise. Il en va de même pour l'enregistrement des dessins et modèles qui implique également une forme de révélation d'informations portant sur les caractéristiques extérieures des produits.

Aucun moyen spécifique d'appropriation n'est associé avec les coopérations avec les fournisseurs qui sont pourtant le premier partenaire en termes de nombre de relations. C'est également le cas des coopérations avec les clients ou les concurrents.

Ces résultats permettent de relativiser la place de l'utilisation des moyens formels d'appropriation de l'innovation dans le cadre des coopérations avec des entreprises privées (non spécialisées dans R&D). Nous pouvons supposer, que lors des coopérations avec les clients, fournisseurs, ou concurrents, les entreprises privilégient d'autres moyens d'appropriation informels tels que le secret ou la complexité de conception des innovations.

Les mécanismes d'appropriation formels sont le plus souvent employés lors des coopérations avec les consultants ou organismes privés de recherche et les entités publiques de recherche (Université, ou organisme public de recherche). Ce résultat peut etre justifié par le fait que les fournisseurs spécialisés de connaissances (recherche publique ou privée), sont plus susceptibles de concevoir pour l'entreprise des innovations

similaires à celles développées pour les concurrents et les entreprises du même secteur d'activité. Ainsi, le recours à l'appropriation formelle est indispensable pour se protéger d'éventuels litiges avec les concurrents.

Dans le même ordre d'idées, le fait d'adopter une stratégie d'alliance est positivement et significativement lié au brevet et à la marque. Cela va de pair avec les résultats précédents qui montrent, globalement, une importance plus grande des partenariats à long terme dans le cas de ces deux moyens d'appropriation de l'innovation.

Nos résultats suggèrent également que les entreprises mondialisées ou présentes sur le marché européen, et celles ayant une stratégie visant le développement sur le marché mondial, ont plus tendance à recourir au brevet. La localisation des marchés ne s'avère pas être un déterminant important pour les deux autres moyens d'appropriation (la marque et l'enregistrement des modèles ou dessins).

L'engagement dans une activité de R&D de façon continue est positivement et significativement associé à l'utilisation des trois moyens d'appropriation de l'innovation. Cependant, le financement public est lié uniquement au dépôt de brevet. Ce qui peut expliquer ce lien, c'est la nature de l'innovation réalisée : pour qu'une invention soit brevetée, elle doit être absolument nouvelle (innovation radicale), et le résultat d'une activité inventive mobilisant souvent des moyens financiers importants, et nécessitant, dans la majorité des cas, l'intervention de l'État qui contribue au financement de ce type d'innovations.

Enfin, nos constatons que tous les coefficients de corrélation entre les trois équations (ρ_{12} , ρ_{13} , ρ_{32}) sont significativement différents de zéro ce qui témoigne de l'interdépendance et de la simultanéité variables dépendantes. Cette constatation justifie également le recours au modèle probit trivarié et non aux modèles probit indépendants. Ceci tend aussi à indiquer une complémentarité dans l'utilisation des moyens d'appropriation formels.

Afin de tester le lien entre le degré d'ouverture du processus d'innovation et les trois moyens d'appropriation formels, nous remplaçons les variables explicatives du modèle triprobit précédemment présenté (tableau 24), par quatre variables dichotomiques indiquant le degré d'ouverture. Les résultats de la régression sont résumés dans le tableau suivant (tableau 25).

Tableau 25 : modèle probit multivarié pour l'analyse du comportement d'appropriation (degré d'ouverture, ensemble des entreprises innovantes)

N=7871 (Ensemble des entreprises innovantes)		Probit multivarié		
Variables	Brevet	Marque	Modèle/Dessin	
Degré d'ouverture du processus d'innovation (ref= entreprises moyennement ouvertes, groupe 3)				
Fortuna de la tatala manta a manta (a mana 1)	0.870***	0.471***	0.250***	
Entreprises totalement ouvertes (groupe 1)	(0.0525)	(0.0548)	(0.0597)	
Entreprises (PME) fortement ouvertes (groupe 2)	0.124**	0.330***	-0.0752	
Entreprises (PME) fortement ouvertes (groupe 2)	(0.0587)	(0.0578)	(0.0671)	
Entreprises faiblement ouvertes (groupe 4)	-0.824***	-0.231***	-0.423***	
	(0.0748)	(0.0618)	(0.0727)	
Complement	-0.931***	-0.905***	-1.097***	
Constante	(0.0386)	(0.0410)	(0.0447)	
ρ 21 : Brevet-Marque	0.465***			
p 21 . Die wie mai que	(0.0301)			
ρ 31 : Brevet-Modèle/dessin	0.514***			
p 31 . Die ver-wouele/uessin	(0.0352)			
ρ 32 : Marque-Modèle/Dessin	0.736***			
p 32 . Wai que-Wouele/Dessiii	(0.0352)			
Test de Wald : H0 : $\beta = 0$	698.65***			
Test du rapport de maximum de vraisemblance : H0 : pij = 0	40722.7***			

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Les résultats exposés dans le tableau 25, montrent que, par rapport au groupe de référence (groupe 3) constitué d'entreprises moyennement ouvertes, le fait d'être une entreprise totalement ouverte (groupe 1) ou une PME fortement ouverte (groupe 2) influence positivement et significativement la probabilité de recours aux différents moyens d'appropriation formels (le brevet, la marque, l'enregistrement de modèle ou dessin).

Ce résultat confirme le lien positif entre l'ouverture et l'appropriation (Hagedoorn & Zobel, 2015; Laursen & Salter, 2014): le besoin de protéger les connaissances est d'autant plus important que le processus d'innovation de l'entreprise est ouvert.

Cependant on remarque que le coefficient refletant l'association des PME fortement ouvertes (groupe 2) à l'utilisation des brevets est plus faible que celui constaté pour le groupe d'entreprises totalement ouvertes qui sont majoritarement des grandes entreprises (groupe 1). Ceci peut être expliqué par le fait que les petites entreprises pratiquant l'innovation ouverte peuvent ne pas être en totalité dans une position idéale concernant la stratégie de propriété intellectuelle, en particulier compte tenu des coûts juridiques élevés

^{***} significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

(coûts d'éventuels litiges relatifs aux brevets)¹⁰⁶. Ce résultat confirme l'influence de la taille sur la forme d'appropriation de l'innovation choisie, en particulier dans un contexte d'ouverture.

Alors que les PME innovantes se basent davantage sur des connaissances externes pour innover, elles ont tendance à être plus concernées par la perte d'actifs ou compétences technologiques internes (Narula, 2004). En conséquence, dans un contexte d'innovation ouverte, les PME innovantes doivent être plus prudentes dans le choix des mécanismes d'appropriation afin d'atténuer leur vulnérabilité (due à leur petite taille).

Reconnaissant l'importance stratégique accrue de la propriété intellectuelle, cette section analyse l'influence du degré d'ouverture du processus d'innovation (basée sur les coopérations pour innover) sur l'utilisation des moyens formels d'appropriation.

Nos résultats suggèrent que les firmes renforcent l'utilisation des moyens de protection dans le cadre des accords de coopération, avec des partenaires de recherche publics ou privés. De plus, il y existe bien une spécificité de l'appropriation en fonction de la nature de partenaire de coopération. Le brevet et la marque sont associés à un type de partenaire de coopération particulier : soit les entités publiques de recherche (coopération public-privé), soit les consultants ou laboratoires privés de R&D. D'autre part, le modèle triprobit montre que l'enregistrement de modèle ou dessin est spécifique d'un type de partenaire de coopération en l'occurrence les consultants ou laboratoires privés de R&D. Ces résultats permettent de relativiser l'importance de l'utilisation des moyens d'appropriation formels dans le cadre des coopérations avec des entreprises privées (non spécialisées dans la R&D, c'est-à-dire les clients, fournisseurs ou concurrents).

L'application de notre modèle triprobit sur les variables issues de la typologie (les quatre groupes d'entreprises) confirme globalement le lien positif entre l'ouverture de processus d'innovation et l'utilisation des moyens d'appropriation formels. Une particularité a été relevée quant au comportement des PME ouvertes : ces dernières, et en raison de leur petite taille, peuvent se montrer plus prudentes lors du choix des moyens de protection,

_

¹⁰⁶ Le fait que le groupe 2 contienne une grande proportion d'entreprises des services peut aussi en partie expliquer sa faible propension (par rapport au groupe 1) à utiliser les mécanismes formels d'appropriation (Tether & Massini, 2007).

notamment lorsqu'il s'agit d'utiliser le brevet (qui implique la divulgation d'informations).

Enfin, il semble que l'appropriation des innovations dans ce contexte ne se limite à un seul moyen d'appropriation particulier, les trois moyens (brevet, marque, modèle ou dessin), sont utilisées de façon complémentaire.

Conclusion du chapitre 3

Cette étude met en évidence les effets d'une forme particulière d'innovation ouverte (la coopération en R&D) sur l'innovation, ainsi que ses implications en matière de propriété intellectuelle formelle. Plusieurs types de coopération ont été pris en compte lors de notre analyse.

Nos estimations montrent que tous les résultats (outputs) de l'innovation considérés dans notre étude sont positivement affectés par au moins un type de coopération. Ces estimations nous ont permis d'identifier principalement trois différents liens quant à la relation entre le partenaire de coopération choisi et le résultat de l'innovation.

Premièrement, en tant que résultat de l'activité innovante, le dépôt de brevet est fortement lié à la coopération avec la recherche publique (Universités, organismes publics de recherche) et privée (Consultants, laboratoires privés de R&D), mais aussi à la coopération avec le groupe. Deuxièmement, la production d'innovations radicales (nouvelles pour le marché) est reliée aux coopérations avec les clients, mais aussi avec la recherche publique (notamment les organismes publics de recherche) et les concurrents. Troisièmement, les coopérations verticales sont associées à la réalisation de nouveaux procédés non détenus par les concurrents (innovations radicales en procédés). Nos modèles montrent également que le caractère radical de l'innovation technologique (en produit ou en procédé) est déterminant pour qu'elle soit brevetée.

Concernant la relation entre l'innovation ouverte (basée sur coopération) et le choix d'un moyen d'appropriation formel, nos résultats suggèrent l'existence d'une association entre les coopérations avec la recherche publique ou privée et le fait de déposer un brevet ou enregistrer une marque. L'enregistrement d'un modèle-dessin est, quant à lui, lié uniquement à la coopération qui implique un partenaire de R&D privé (consultant ou laboratoire privé de R&D). Par ailleurs, nos estimations confirment la présence d'une

complémentarité entre les trois moyens d'appropriation de l'innovation étudiés (brevet, marque, modèle ou dessin).

Globalement, et en dépit des spécificités évoqués dans le précédent paragraphe, l'ouverture du processus d'innovation et l'utilisation des moyens d'appropriation formels sont positivement liés. Cependant, les PME ouvertes se caractérisent par un comportement plus prudent vis-à-vis de l'utilisation de brevet car ce moyen d'appropriation implique la divulgation d'informations.

Cette contribution empirique nous permet de confirmer le consensus qui existe dans la littérature, sur le rôle crucial des coopérations public-privé dans l'innovation.

Les impératifs de la globalisation incitent les décideurs publics à mettre en place des politiques publiques d'innovation axées sur le soutien de la R&D, mais surtout qui stimulent l'innovation ouverte, la diffusion et la valorisation de la recherche. Depuis quelques années, la politique française d'innovation a inscrit les coopérations pour innover dans ses priorités, notamment en mettant en place le dispositif des pôles de compétitivité. Lancée en 2005, cette initiative vise à renforcer l'innovation et dynamiser la compétitivité des entreprises françaises en favorisant les coopérations entre entreprises, universités et organismes publics de recherche. Afin d'approfondir notre compréhension du rôle des coopérations, et particulièrement celles basée sur l'approche de « triple hélice » 107 (public-privé), nous intéressons dans le chapitre suivant aux effets et mécanismes de la dynamique d'innovation ouverte observée dans le cadre des clusters « à la française » (pôles de compétitivités).

_

¹⁰⁷ Le modèle de la « triple-hélice » (Leydesdorff et Etzkowitz, 1996, 1998,2000) présente l'innovation comme le fruit d'interactions entres les universités, les entreprises et l'administration publique, qui ont un but commun : celui de s'intégrer de façon durable dans l'économie de la connaissance. Nous verrons dans ce qui suit, que les pôles de compétitivité, en tant que réseaux d'innovation, gravitent au tour de ces trois acteurs centraux.

Chapitre 4: l'innovation ouverte et collaborative dans le cadre des clusters français

Introduction du chapitre 4

Dans les économies basées sur la connaissance, les activités de recherche et d'innovation sont devenues au fil des années les principaux facteurs de croissance et de compétitivité des entreprises. Pour faire face à une forte concurrence internationale et au phénomène de délocalisation de ses entreprises au début des années 2000, la France a entrepris en 2005 une nouvelle politique industrielle, appelée « pôles de compétitivité », basée sur le modèle des clusters et l'utilisation de l'innovation scientifique, technologique et organisationnelle. En juillet 2005, le gouvernement français labellisait 67 pôles de compétitivité. On compte aujourd'hui 71 pôles de compétitivité actifs dans divers secteurs et surtout dans les secteurs de haute technologie tels que la nanotechnologie et les logiciels intégrés, les énergies renouvelables, la biotechnologie. Le but de cette politique est de renforcer l'innovation et dynamiser la compétitivité de l'industrie française en favorisant les collaborations entre entreprises, universités et laboratoires de recherche publics présents sur un même territoire. Ainsi, entre 2009 et 2012, un montant de 1,5 milliard d'euros, a été consacré au financement de la recherche partenariale, des diminutions de charges sur le recrutement de chercheurs dans le privé, ainsi que la gestion et l'animation des pôles. L'objectif des pouvoirs publics derrière le développement des coopérations entre entreprises, organismes de recherche et de formation est d'encourager et de soutenir la recherche et développement et l'innovation. C'est également pour cette fin, que le FUI, visant le financement des projets de R&D, a été mis en place en 2005. Ces projets collaboratifs doivent réunir au moins deux entreprises, un laboratoire public ou privé, un établissement d'enseignement supérieur ou un organisme de transfert de technologies, toutes les parties impliquées dans ces projets devant être préalablement labellisés par un pôle de compétitivité.

La politique des pôles de compétitivité s'inspire de la littérature sur les clusters, dont les premiers travaux datent de plus d'un siècle. Parmi les pionniers, on retrouve le travail de Marshall (1890) sur les districts industriels, réinterprété et popularisé par Porter dans les années 1990. Selon Porter (2000), la proximité géographique, en favorisant les relations formelles et informelles entre les différents acteurs, faciliterait les échanges de connaissances et donne aux entreprises agglomérées un avantage compétitif grâce à une flexibilité et une réactivité meilleure (proximité entre clients et fournisseurs, meilleure gestion à flux tendus, etc.). De plus, la présence de l'esprit de rivalité et de concurrence au sein du cluster serait une facteur incitateur à innover de façon permanente.

Les clusters d'innovation sont aujourd'hui reconnus comme des instruments de production et de transfert de connaissances (Defélix, Colle, & Rapiau, 2008; Retour, 2008) impliqués dans le développement territorial. De cette façon, les clusters doivent assurer une cohérence constante, en interne, d'une part, en construisant une stratégie reconnue, en particulier face à l'accumulation importante de connaissances générées par plusieurs années d'activité, et à l'extérieur, d'autre part, compte tenu de la stratégie impérative de développer des innovations à l'échelle internationale et de fonder des partenariats avec d'autres clusters en France et à l'étranger. Dans ce contexte émergent, la stratégie du cluster doit être adaptée au fil du temps, afin de correspondre aux intérêts de ses membres mais également aux impératifs de l'environnement innovant local et mondial.

Le premier objectif de ce chapitre est de mesurer plus particulièrement les effets de la dynamique d'innovation ouverte, initiée par la participation effective aux projets de R&D collaboratifs dans le cadre des pôles, sur les performances des entreprises en termes d'innovation. Autrement dit ; il s'agit dans ce travail empirique de déterminer dans quelle mesure la participation aux projets de R&D au sein des pôles améliore l'activité innovante. Nous cherchons également à mesurer les effets de la participation aux projets « pôles » sur la productivité du travail.

Par ailleurs, relativement peu de travaux jusqu'à présent ont essayé d'analyser la façon dont les collaborations se passent au sein des pôles sur un cas concret. Le second objectif du présent chapitre est de combler cette lacune. Ainsi, à travers cette étude, et en prenant comme cas le pôle de compétitivité Advancity (Ville et mobilité durables), nous cherchons à comprendre le mécanisme d'innovation, c'est-à-dire analyser les interactions entre des acteurs de nature différentes (publics et privés) leur permettent de mobiliser les ressources cognitives pour innover.

Ce chapitre est structuré de la façon suivante. La première partie est consacrée à la revue de la littérature sur le phénomène des clusters. Puis nous présentons les résultats de l'analyse statistique sur l'intérêt de la participation aux projets « pôles » sur la période 2010-2012, en adoptant la méthode du *Propensity Score Matching* (Rosenbaum & Rubin, 1983). La troisième partie est dédiée à l'analyse de l'évolution du pôle Advancity sur la période 2006-2012, en utilisant quelques notions de la théorie de graphes et de l'Analyse des Réseau Sociaux (ARS). Cette dernière est une approche qui décrit le flux des ressources cognitifs (informations, connaissances, compétences, technologie, etc.) entre un groupe d'acteurs (Par exemple, individus, organisations et administrations publiques), elle permet de comprendre le rôle des acteurs dans la production et la diffusion des ressources au sein d'un réseau donné (dans notre cas le pôle de compétitivité « Advancity »), mais également d'appréhender la composition, la structure et la dynamique d'évolution du réseau.

4.1 Revue de littérature sur les clusters

Les politiques de clusters ont été largement utilisées depuis leur émergence au début des années 1990, et leurs pratiques se sont étendues des pays développés vers pays en développement (Ketels, Lindqvist, & Sölvell, 2006). Bien qu'il n'existe pas de statistiques officielles sur le nombre et les types de clusters dans le monde, le « Global Cluster Initiative Survey » a identifié environ 500 initiatives de clusters (en 2003), principalement en Europe, en Amérique du Nord, en Australie et en Nouvelle-Zélande (Uyarra & Ramlogan, 2012). Le Danemark, le Pays-Bas et la Finlande ont été parmi les pionniers dans la mise en place de programmes de clusters avec une forte dimension « PME » (Andersson, Schwaag-Serger, Sorvik, & Hansson, 2004). Les questions d'innovation et

d'investissement dans le capital humain ont été depuis le début des années 1990 (et demeurent jusqu'à aujourd'hui) l'un des principaux axes des politiques de clusters dans des pays développés tels que l'Autriche, l'Australie, le Canada, la Finlande, la France, l'Allemagne, la Nouvelle-Zélande, l'Espagne, le Portugal et le Royaume Uni (Uyarra & Ramlogan, 2012). En Italie, la promotion des clusters est intégrée dans la tradition du soutien des PME faisant partie des districts industriels. L'introduction de la politique des clusters en France est relativement récente. La promotion des clusters est devenue un élément essentiel de la politique d'innovation régionale en particulier avec le lancement de l'initiative Pôles de compétitivité (fin 2004).

On note cependant des différences dans l'adoption des politiques de cluster, notamment en Asie. Alors que la Chine a principalement poursuivi les politiques de courtage liées aux parcs scientifiques et aux incubateurs, la Thaïlande, par exemple, favorise explicitement la coopération entre les PME. Au Japon, les premiers programmes de soutien à la R&D pour les PME ont été remplacés par des initiatives visant à soutenir l'innovation au sein des clusters (Andersson et al., 2004).

4.1.1 Qu'est ce qu'un cluster?

Le concept de clusters peut être lié à divers développements conceptuels et théoriques autour de groupes d'entreprises ou organisation localement implantées et intégrées, tels que « les districts industriels », « les nouveaux espaces industriels », « les Systèmes Régionaux d'Innovation » (Cooke, Uranga, & Etxebarria, 1997; Pyke, Becattini, & Sengenberger, 1990).

La littérature des clusters s'inspire également des travaux sur la géographie d'innovation (Audretsch & Feldman, 1996) et l'économie géographique (Krugman, 1991). Cependant, la plupart des chercheurs associent la croissance de l'intérêt actuel porté au phénomène des clusters à l'analyse de Porter (1998) sur la compétitivité des nations où les clusters sont définis comme des « concentrations géographiques d'entreprises et d'institutions interconnectées dans un domaine donné » (Porter, 1998, p.197). La définition englobe les acteurs économiques, y compris les fournisseurs, les clients, les sous-traitants, ainsi que les agences du gouvernement et d'autres institutions publiques ou privées telles que les universités, les organismes de normalisation et les associations professionnelles. La plupart des définitions des clusters inclut un degré de spécialisation dans un secteur

particulier, la co-implantation de l'industrie spécialisée et d'autres industries connexes, et la masse critique¹⁰⁸ du cluster. Les clusters varient selon leur taille, largeur et leur état de développement¹⁰⁹ (Porter, 1998) et, par conséquent, un certain nombre de typologies ont été proposées pour les caractériser. À titre d'exemple, Enright (1993) distingue les « working clusters », les clusters latents, les clusters potentiels, et les clusters visés par la politique publique (voir encadré 5).

Encadré 5 : classification des clusters selon Enright (1993)

Les « working clusters » (clusters de fait)

Ce sont les clusters dans lesquels une masse critique de connaissances, d'expertise, de personnel et de ressources créent des économies d'agglomération permettant ainsi aux entreprises d'avoir un avantage concurrentiel (par rapport aux entreprises en dehors du cluster). Ces clusters sont caractérisés par la présence d'interactions denses, qui sont quantitativement et qualitativement différentes de celles effectuées avec les entreprises se trouvant hors des clusters. Ils sont basés sur un modèle complexe combinant à la fois des pratiques de coopération et de concurrence (coopétition) et ils sont souvent capables d'attirer les ressources et les compétences.

Les clusters latents

Certaines firmes composant ce type de clusters sont suffisamment grandes pour tirer profit de certains bienfaits de l'agglomération. Cependant, le niveau d'interaction au sein d'un cluster latent n'est pas très développé. Cela peut être dû au manque de connaissance qui caractérise une partie des entreprises locales, l'absence d'une vision commune de leurs rapports et de l'avenir ou encore le manque de confiance requis pour qu'elles puissent exploiter des intérêts communs. Généralement, ces groupes d'entreprises ne se considèrent pas comme un cluster et, en conséquence, ne pensent pas à explorer les avantages potentiels des relations proches avec d'autres organisations locales.

Les clusters potentiels

Ce sont ceux qui disposent de certains des éléments nécessaires au développement de clusters réussis, mais ces éléments doivent être approfondis et élargis afin de bénéficier des avantages de

-

¹⁰⁸Dans le contexte de cluster, la masse critique signifie la masse (la taille) nécessaire pour avoir une base pour une coopération plus forte et plus intensive, pour mieux exploiter le potentiel novateur, pour défendre durablement sa position sur le marché, etc. La masse critique est déterminée par le nombre d'entreprises, le nombre d'employés et d'autres conditions locales telles que le capital humain régional, la présence de services de soutien et les institutions publiques de recherche (Inno Germany AG, 2010).

¹⁰⁹ Les clusters évoluent dans une sorte de cycle de vie en passant par les étapes : embryonnaire, de croissance, de maturité et de désintégration (Uyarra & Ramlogan, 2012).

l'agglomération. Ils ont souvent d'importantes lacunes en termes d'inputs, de services, de flux d'informations nécessaires à leur développement. Comme les clusters latents, ils n'ont pas le niveau d'interactions, ni la densité d'un « working cluster ».

Clusters visés par la politique publique (*Policy Driven Clusters*)

Les clusters visés par la politique publique sont ceux choisis par les gouvernements pour bénéficier d'un soutien, car ils n'ont pas la masse critique et les conditions propices à leur développement. Ces clusters ont tendance à être sélectionnés plus pour des raisons politiques que par un processus analytique. Cette observation confirme l'idée que certains clusters peuvent être le fruit d'initiatives politiques, même à en partant d'une base relativement défavorable. On peut également retrouver dans cette catégorie les « wishful thinking clusters » (clusters illusoires) qui sont généralement des « Policy Driven Cluster » mais qui manquent non seulement de la masse critique nécessaire à leur évolution mais de toute source particulière d'avantage qui pourrait favoriser leur développement.

Ces classifications jugées normatives ont été critiquées car elles impliquent que pratiquement toutes les entreprises pourraient être considérées comme faisant partie d'un cluster « potentiel ». Markusen (1996) propose alors une classification de clusters en quatre types : les districts industriels Marshaliens, les *hub-and-spoke*, les plateformes satellite, et les *State-anchored* districts (encadré 6).

Encadré 6 : typologie des clusters de Markusen (1996)

Les clusters Marshalliens

Les districts industriels Marshalliens, en référence à Marshall (1920), sont les agglomérations les plus étudiées, notamment parce que, la majorité d'entre elles se situaient en Europe qui détient une longue tradition dans les études des clusters et des systèmes d'innovation régionaux. Les cluster Marshalliens se composent de multiples petites entreprises innovantes, locales, profondément ancrées dans leurs territoires (région), ayant des connections avec d'autres entreprises locales et faisant partie d'un système de gouvernance coopératif qui favorise leur survie leur adaptation aux changements de l'environnement d'affaires et aux évolutions du marché. Les échanges intra-cluster y sont denses et les employés se déplacent fréquemment entre les entreprises du district. En fait, ces entreprises n'ont pas beaucoup de liens avec les entreprises hors du cluster. En outre, les coopérations avec les concurrents dans cette catégorie de cluster sont fréquentes. Enfin, au sein du district Marshallien, les coopérations inter-

entreprises sont importantes et leur objet n'est pas déterminé à l'avance ; mais elles naissent de la proximité géographique et grâce aux mouvements des travailleurs entre les entreprises du cluster.

Les clusters « *Hub-and-spoke* »

Les clusters de type hub-and-spoke sont caractérisés par la présence d'une ou de quelques grandes entreprises dominantes entourées de nombreux petits fournisseurs. Deux exemples souvent évoqués pour représenter ce type d'agglomérations sont : Boeing (avec Microsoft et Weyerhauser) à Seattle (Aux États-Unis) et Toyota à travers la « *Toyota City* », au Japon. Bien que la configuration des clusters hub-and-spoke peut varier d'un cas à autre, les entreprises dominantes ont des liens étroits avec les concurrents et les clients hors du cluster (Markusen, 1996). En outre, la mobilité des employés est nettement inférieure à celle observée dans les clusters Marshalliens et c'est l'entreprise dominante (Hub) qui impose les termes d'échanges aux les petites entreprises locales(Spoke).

Les clusters de type plateforme satellite

Dans la typologie de clusters présentée par Markusen (1996) un cluster « plateforme satellite » est un « Assemblage de filiales (filiales de multinationales) et leur intégration dans des liens organisationnels externes » (Markusen,1996, p.293). Généralement, ce type de clusters est le résultat de mesures de politique publique, il vise à attirer les multinationales étrangères. Les plateformes satellites sont dominées par des grandes entreprises complètement orientées vers l'extérieur. Les entreprises de ces clusters se contentent d'un minimum d'échange intra-cluster, mais conservent des liens plus forts avec le siège (Maison mère) et les autres filiales du groupe (localisées ailleurs).

State-anchored clusters

Le quatrième type est souvent initié par les pouvoirs publics. Ainsi les « *State-anchored clusters* » sont promus et soutenus par l'État notamment en ce qui concerne l'emplacement, et le domaine de recherche visé. Ces clusters sont diversifiés et centrés sur une ou plusieurs institutions publiques qui ancrent l'activité économique locale. La nature et la portée de l'activité économique locale ainsi que sa dynamique d'innovation sont déterminés par ces institutions « d'ancrage » et les caractéristiques du cluster varieront sensiblement selon le type d'établissements implantés. À titre d'exemple, les clusters ancrés par des institutions militaires nécessiteront plus d'innovations et de ressources (notamment cognitives) que ceux ancrés par des institutions purement administratives.

Source: Portugal Ferreira, Ribeiro Serra, Kramer Costa, Maccari, & Ritor Couto (2012).

Gordon & McCann (2000) mettent en avant trois modèles de clusters théoriques : un modèle de « pure agglomération » basé sur les externalités de localisation, un « modèle de réseau social » qui met l'accent sur l'échange d'informations et l'apprentissage collectif et un « modèle industriel complexe » formé autour de systèmes de production locaux.

4.1.2 L'importance économique des clusters

D'après la littérature abondante sur les forces d'agglomérations et l'importance des clusters, les avantages potentiels de l'appartenance à un cluster découlent principalement de trois sources. Le premier avantage consiste en la disponibilité d'un marché du travail de proximité ce qui facilite l'accès à une main d'œuvre qualifiée, spécialisée et hautement productive et cela avec des coûts de recherche et de formation plus faibles. Les institutions d'enseignement supérieur, de recherche et de formation localisées dans un même espace géographique répondent à la demande des clusters en termes d'emplois qualifiés. Cette main d'œuvre qualifiée contribue au transfert des connaissances entre les institutions de recherche et formation et les entreprises. Les mouvements des travailleurs et la recomposition d'équipes de talents dynamise l'activité innovante du cluster et favorise l'émergence des Start-ups (Brown & Duguid, 2000).

Le deuxième avantage tiré des clusters provient des effets de diffusion de connaissances (spillovers) résultants des interactions de proximité et de la mobilité des travailleurs au sein de l'agglomération. Les spillovers de connaissances représentent la une source clé d'avantage compétitif pour toute entreprise participant à un cluster. La proximité géographique rend plus facile les transferts de connaissances peu codifiées (tacites). La mobilité interentreprises du facteur travail au sein du cluster encourage l'effet d'apprentissage et favorise la diffusion de l'innovation d'une firme à autre. Ainsi, les raisons pour lesquelles les entreprises agglomérées sont plus productives que d'autres entreprises isolées peuvent être résumées en trois points : la disponibilité main d'œuvre qualifiée, l'accès rapide et facile aux fournisseurs spécialisés et à des marchés plus vastes, la présence de spillovers de connaissances permis par la proximité géographique (Acs, Audretsch, & Feldman, 1994).

Le troisième avantage des clusters consiste en la réduction des coûts de transaction grâce à la proximité géographique entre les firmes. Les économies d'agglomération offrent des bénéfices liés à l'accès rapide aux ressources locales. Dans ce même ordre d'idées, on peut évoquer les avantages compétitifs au sens du « diamant 110 » de Porter (2000) qui viennent compléter les avantages d'agglomération traditionnellement présentés dans la littérature (Par exemple : Marshall, 1920). Ainsi, les entreprises agglomérées bénéficient, grâce à l'accès facilité aux fournisseurs, d'une amélioration de leur productivité et de leur capacité d'innovation. Les interactions fréquentes avec les fournisseurs locaux simplifient leur communication et l'échange de connaissances codifiées, mais aussi non codifiées. De plus dans un pareil contexte, chaque entreprise, se retrouve en mesure de se spécialiser davantage, à une phase du processus de production (son cœur de métier), et à coordonner ses activités avec celles des autres membres du cluster.

En définitive, les bénéfices attendus de l'appartenance à un cluster peuvent être résumés en deux principaux points. Premièrement, les entreprises agglomérées réalisent des gains de productivité grâce à l'amélioration d'accès à des sous-traitants spécialisés, à des compétences et à une demande exigeante. Deuxièmement, en participant au cluster, ces entreprises accroissent l'intensité de leurs activités d'innovation dans la mesure où la concurrence impose un besoin permanent d'innover.

Les clusters sont donc à l'origine d'un environnement propice à l'innovation. Le phénomène de cluster est reconnu, dans la littérature économique, pour être une source importante de compétitivité car il permet aux entreprises de développer leur capacité à fournir de nouveaux produits ou services sur les marchés nationaux mais aussi internationaux.

Cependant, le fait de coopérer (dans le cadre d'un cluster) occasionne également des coûts et des risques qui peuvent limiter l'incitation qu'ont les firmes à interagir. Les coûts associés à la coopération peuvent être élevés si les objectifs des partenaires sont divergents. Par exemple, la coopération d'une entreprise avec un laboratoire public peut être lente, ce qui ralentit la traduction des résultats de la R&D en produits ou procédés

_

¹¹⁰ Porter (1990) a introduit le modèle du diamant dans son livre « *The competitive advantage of nations* », après avoir fait des recherches sur dix pays. L'origine géographique d'une firme influence nettement sa capacité à développer un avantage concurrentiel. Quatre facteurs fondamentaux au sein d'une zone géographique, peuvent altérer la compétitivité d'une firme qui en est originaire. Ces facteurs sont : la stratégie, structure et l'environnement concurrentiel de l'entreprise, la condition de la demande, les industries de support, l'état des facteurs de production, et la gouvernance. Ce modèle est utilisé notamment pour optimiser les choix d'implantation internationale des entreprises ou encore pour expliquer les disparités entre les différentes régions d'un même pays.

nouveaux. En outre, l'allocation de nouvelles innovations résultant des coopérations peut être entravée en raison d'un écart dans capacités d'absorption des partenaires (Cohen & Levinthal, 1989; Tether, 2002). Le rôle de la politique publique est de réduire les coûts et risques liés à la collaboration. Ainsi, l'intervention des pouvoirs publics permet d'atteindre un juste équilibre entre le rendement privé et le rendement social de l'innovation, ce qui pousse les entreprises à coopérer davantage en R&D. Enfin, compte tenu de l'importance de la proximité géographique mais aussi institutionnelle dans la diffusion des connaissances et le développement des innovations, l'action publique dans le cadre des clusters est plus que nécessaire.

4.1.3 Études empiriques

Les politiques menées en Europe commencent à faire l'objet de premiers travaux d'évaluation. Les résultats d'évaluation varient d'un pays à autre et ils sont d'autant plus difficiles à appréhender et à mettre en parallèle que les politiques des clusters évoluent en raison du développement rapide du concept, et que les étapes et les fondements sur lesquels elles s'appuient diffèrent selon le lieu d'implantation.

Après avoir présenté les avantages théoriques ainsi que les limites des clusters, nous abordons dans ce qui suit, différentes études empiriques discutant les gains économiques attendus des clusters. En dépit de la grande variété des démarches, et des critères d'évaluation adoptés lors d'études réalisées et publiées dans divers pays développés, on constate que les résultats sont à la fois positifs et mitigés.

Le travail de Bertamino, Bronzini, Maggio, Marco, & Revelli (2016) montre que la politique des districts technologiques en Italie ne contribue pas à améliorer les performances des entreprises italiennes. Ainsi, les estimations statistiques montrent que l'appartenance à un district industriel ne conduit pas à l'améliorations des performances des entreprises en termes de productivité et d'innovation.

En Allemagne, le Ministre Fédéral de l'Éducation et de la Recherche (BMBF)¹¹¹ a demandé une évaluation du programme BioRegio¹¹² presque 10 ans après son lancement. Le rapport d'évaluation de BioRegio conclue que le cluster contribue de manière

.

¹¹¹ Bundesministerium Für Bildung Und Forschung.

¹¹² BioRegio est un processus de sélection national, qui a été créée dans le but de soutenir des clusters dans le domaine des biotechnologies.

significative au progrès de l'industrie des biotechnologies et à l'émergence d'un secteur de biotechnologie commerciale en Allemagne (Gallié, Glaser, & Pallez, 2014). La participation à BioRegio a permis aux trois régions concernées (à savoir Berlin-Brandebourg, Rhin-Neckar et Munich) de devenir les principaux pôles de biotechnologie en Allemagne. De plus, le succès de ce programme a permis de relancer la dynamique d'entrepreneuriat dans ces régions et ainsi de stimuler la création d'emploi. Par ailleurs, Broekel, Fornahl, & Morrison (2015) constatent que les firmes appartenant à des clusters dans le secteur des biotechnologies décrochent plus facilement des financements publics issus de programmes de recherches nationaux et européens et même internationaux.

Par ailleurs, dans une étude, qui cherche à analyser les effets de la politique wallonne des clusters, Dujardin, Louis, & Mayneris (2015) montrent en se basant sur un échantillon d' entreprises faisant partie des clusters de la région, que cette politique a un effet positif sur la création d'emploi. En revanche, elle ne semble pas influencer la productivité du travail, ni la valeur des exportations des firmes membres des clusters.

En France, une étude du Centre pour la Recherche Économique a tenté de mesurer les gains en productivité des entreprises « cluserisées » : pour augmenter la productivité des entreprises de 5%, il faudrait doubler le niveau de spécialisation dans une activité et une zone données (Duranton, Martin, Mayer, & Mayneris, 2008) . Ce constat confirme à la fois les avantages précédemment présentés et peut en partie justifier les politiques de clusters. Martin et al. (2011b) constatent l'absence d'effets entre les entreprises agglomérées appartenant à des secteurs d'activité différents.

Une évaluation réalisée par les mêmes auteurs du dispositif SPL (Systèmes Productifs Locaux), à partir d'un panel (période 1996-2004), Martin, Mayer, & Mayneris (2011a), observent que les entreprises participant aux SPL ont vu leur productivité dégradée. Toutefois, cet écart négatif de performance s'annule une fois la spécificité de chaque entreprise prise en compte, (appartenance sectorielle et localisation géographique). Ainsi, le passage en statut SPL n'est associé à aucun effet significatif sur la productivité. De leur coté, Bellego & Dortet-Bernadet (2014) montrent que les entreprises appartenant aux pôles ont augmenté leurs dépenses de R&D, cependant ces efforts supplémentaires en matière de R&D ne se sont pas traduits par une augmentation des dépôts de brevet ou du chiffre d'affaires.

D'autres travaux plus récents ont cherché à évaluer la valeur ajoutée du dispositif des pôles de compétitivité par rapport aux politiques antérieures (les SPL). Ces études consacrées spécifiquement à l'analyse des pôles (Bellego & Dortet-Bernadet, 2013; Ben Hassine & Mathieu, 2016; Chaudey & Dessertine, 2016; Erdyn, Technopolis & BearingPoint, 2012) ont mis en évidence des effets positifs (en termes d'activités de R&D, d'innovation ou d'emploi) pour les entreprises concernées par le dispositif, que ce soit par l'adhésion aux pôles ou la participation à des projets de R&D.

Globalement, le modèle de cluster est bénéfique pour les entreprises. Enfin, si l'expérience californienne en matière de clusters était très réussie, la reproduction d'un pareil succès n'est pas toujours une chose facile (Duranton et al., 2008).

4.1.4 Quelques exemples de clusters en Europe

Avant d'étudier les clusters français nous présentons quelques cas de programme de clusters. Nous nous concentrons notamment sur les politiques qui ont inspiré le dispositif des pôles de compétitivité, en l'occurrence les modèles italien et allemand. Le cas des clusters wallons, qui tout comme les pôles de compétitivité français reposent sur l'approche d'innovation ouverte et collaborative, sera aussi brièvement abordé.

Depuis une trentaine d'années, de nombreux pays et régions se sont lancés dans des politiques actives de soutien aux clusters. La plupart des programmes proposent un éventail d'instruments, visant à promouvoir la mise en réseau, l'octroi de services aux entreprises et /ou le financement de la R&D collaborative. Certains pays ont plusieurs programmes de clusters qui diffèrent selon les objectifs, la combinaison d'instruments. En tant que tel, ils sont destinés à se compléter, bien que ce ne soit pas toujours le cas. Certains de ces programmes ont été promus par les gouvernements nationaux alors que d'autres, tels que les clusters de West Midlands au Royaume-Uni ou encore l'initiative du gouvernement de Bavière pour les clusters (En Allemagne), ont été conçues et mises en œuvre au niveau régional.

Ces programmes diffèrent également dans la date de lancement, les plus récents en Europe étant le dispositif « Pôles de compétitivité en France » (2005) et la politique régionale de clusters wallonne (Belgique) lancée en 2006. Le Danemark l'un des premiers pays à lancer des politiques ayant pour but l'identification des « méga-clusters » sectoriels

en 1990. L'exemple de la « Silicon Valley » (1992) constitue la référence dans l'économie des clusters à l'Américaine.

Dans le cas de l'Italie, le tissu industriel est composé majoritairement de PME qui coopèrent et établissent des alliances naturellement autour d'un même métier ou d'un même marché mais sur la base de relations informelles. L'Italie utilise le concept de district industriel pour interpréter une forme spécifique d'expansion industrielle de petites firmes géographiquement concentrées et historiquement ancrées dans un territoire. Dans le cadre de sa politique de cluster¹¹³, et dans le but de promouvoir les coopérations de type « triple hélice », l'Italie a crée en 2002 le label « district technologique ». Cette initiative avait pour objectif de booster la capacité d'innovation des entreprises et de regrouper les centres de compétences au niveau territorial.

Selon un rapport de l'ISTAT (Institut National des Statistiques en Italie) le pays comptait, en 2004, pas moins de 200 clusters (districts) incluant 90000 entreprises, et représentant plus de 2 millions d'emplois (soit 42,5% de l'ensemble des actifs dans le secteur manufacturier), avec un poids de 67 milliard d'euro de chiffres d'affaires. En 2015, l'Italie dispose de 141 districts industriels, dont 29 ayant une masse critique suffisante et donc labellisés « District technologique ».

En Allemagne, la première initiative fondée sur la notion de clusters remonte au milieu des années 1990, notamment avec l'organisation en 1996 d'un processus de sélection au niveau national (BioRegio), destiné à soutenir des clusters de haute technologie opérant dans le domaine des biotechnologies. Ce programme a été suivi par des processus analogues dans d'autres secteurs d'activité. Ainsi, la politique de labellisation au niveau fédéral nommée « Réseaux de compétences Allemagne » (Kompetenznetze Deutschland), a été lancée en 1998 par le Ministère de l'Éducation et de la Recherche, et opère depuis 2006 sous la compétence du ministère fédéral de l'économie et de la technologie 114. L'objectif principal de cette action était de favoriser la mise en réseau entre les différents acteurs de la recherche et de l'industrie ainsi que l'ancrage régional des compétences

_

¹¹³ Selon l'Ambassade de France à Rome, il existe deux types de clusters : les Districts Technologiques et les Parcs Scientifiques et Technologiques (https://it.ambafrance.org/Innovation-2417). Les parcs ont été créés dans les années 1990 alors que les districts sont un phénomène plus récent (2002). A la différence des parcs, les districts, comme les Pôles de Compétitivité français, sont par définition focalisés autour de thématiques bien précises. Ils peuvent dans certains cas faire partie d'un parc (Par exemple : le district CBM, Biomédecine, fait partie du parc multisectoriel Area Science Park en Frioul-Vénétie-Julienne).

¹¹⁴ Aujourd'hui devenu ministère des affaires économiques et de l'énergie.

allemandes. Le principal critère pour parler de réseau de compétence est celui de la durabilité : seules les coopérations entre les organismes de recherche et les entreprises se situant dans le long terme peuvent être considérées comme un réseau de compétence, les coopérations ponctuelles dans le cadre de projets isolés sont ainsi exclues de ce programme.

En 2012, le programme « réseaux de compétence » devient « *go-cluster* ». Cette initiative est une politique de clusters fondée sur l'excellence et vise à soutenir les organisations de gestion de cluster dans le développement de leur pôle d'innovation. « *go-cluster* » couvre actuellement une centaine de « réseaux » ou clusters. Il se définit comme le club des « meilleurs réseaux d'innovation » dans les secteurs de haute technologie importants : biotechnologies, santé/médecine, transports et mobilité, nouveaux matériaux, aéronautique et espace, énergie et environnement, TIC, microsystèmes et à la nanotechnologie.

Dans le cadre de sa stratégie nationale de recherche et d'innovation, le Ministère Fédéral allemand de l'Enseignement et de la Recherche (BMBF) a lancé en 2007 le concours des « *Spitzencluster* ». L'objectif de ce concours est d'identifier les réseaux de compétences les plus performants et de les accompagner dans leur progression vers une position de champions internationaux¹¹⁵. À l'issue des compétitions déroulées en trois tours entre 2008 et 2012, 15 « *Spitzenclusters* » (clusters de pointe) ont été sélectionnés recoupant les domaines prioritaires de la stratégie nationale : climat/énergie, santé/nutrition, mobilité, sécurité, communication.

¹¹⁵ http://competitivite.gouv.fr



Figure 34 : carte des « Spitzenclusters » (clusters de pointe) allemands

Source: rapport BMBF « Deutschlands Spitzencluster, Germany's Leading-Edge Clusters », 2014.

Le dernier programme concernant les clusters impulsé au niveau national par le gouvernement fédéral allemand s'appelle « régions entrepreneuriales - Initiative d'innovation du BMBF¹¹⁶ pour les nouveaux Länder allemands ». Cette mesure met l'accent sur l'établissement et le développement de technologies particulières, des

_

 $^{^{\}rm 116}$ Ministère Fédéral Allemand de l'Enseignement et de la Recherche.

compétences scientifiques et commerciales dans les anciennes régions d'Allemagne de l'Est. Elle vise à préparer les bases pour le développement de clusters régionaux.

En plus de cette politique nationale, des initiatives d'envergure régionale au niveau de chaque länder ont été mises en place pour stimuler le réseautage au niveau local. Par exemple, Hesse (länder, Allemagne) poursuit une approche *bottom-up* dans son soutien de cluster. L'initiative pour la mise en réseau (constitution de cluster) doit provenir des acteurs des entreprises et des régions elles-mêmes. Après une courte phase de préparation, les nouveaux réseaux (clusters) bénéficient d'un soutien pour une phase de construction de trois ans et, si elle réussit, trois années de financement supplémentaires pour la phase de stabilisation leur seront accordés. Ainsi, le soutien des réseaux d'innovation constitue un champ d'action important pour la politique d'innovation du länder « *Hesse* » qui compte aujourd'hui plus de 35 clusters, composés de 3500 membres entre entreprises, universités et instituts de recherche.

La politique allemande en matière de clusters est donc basée sur la mise en réseau des acteurs à différentes échelles géographiques, et ce en combinant deux approches : une approche *top-down* au niveau national avec les « *Kompetenznetze* », les « *Spitzencluster* » ou encore les « régions entrepreneuriales » et une approche *bottom-up* à travers des politiques mises en place au niveau de chaque länder visant à servir en priorité les PME et le tissu industriel local.

En Belgique, les politiques de clusters en Belgique sont régionales. La politique wallonne de clusters mobilise deux outils : à savoir les réseaux d'entreprises (ou clusters) et les pôles de compétitivité. Selon la définition de la région, le réseau d'entreprises (cluster) est composé « majoritairement, d'entreprises ayant une activité en Région wallonne, qui peuvent éventuellement s'adjoindre la participation d'institutions universitaires, de centres de recherche, de centres de formation 117, alors qu'un pôle de compétitivité doit obligatoirement comprendre trois ingrédients à savoir : entreprises, centres de recherche et départements universitaires qui se réunissent autour d'un domaine économique porteur. Autre nuance, les réseaux d'entreprises (ou clusters) « sont financés pour développer l'animation économique et favoriser les partenariats innovants, qu'ils soient de nature industrielle, commerciale ou technologique, contrairement aux pôles de compétitivité qui

¹¹⁷ http://clusters.wallonie.be

sont essentiellement soutenus pour la réalisation de projets d'investissement, de R&D ou de formation en phase avec la stratégie de positionnement compétitif qu'ils ont eux-mêmes définis »¹¹⁸. Ces dispositifs sont complémentaires, ils s'inscrivent tous les deux dans une même logique qui consiste à stimuler l'émergence de réseaux en région.

La région de Wallonie a démarré son programme expérimental en 2001, suite à la décision du gouvernement de stimuler la création de réseaux d'entreprises (Lepage, 2009). Lors de cette initiative, quatre clusters pilotes ont été mis en place.

En 2005, la région a décidé dans le cadre de son « Plan d'actions prioritaires pour l'avenir wallon », et en s'inspirant des travaux de Porter (2000) sur les clusters ainsi que de la littérature mettant en évidence les bénéfices tirés des agglomérations (externalités marshalliennes), d'instaurer une politique régionale de pôles de compétitivité.

Le concept des pôles de compétitivité wallons est basé sur la coopération autour de projets communs à caractère innovant dans cinq grands domaines à savoir : les sciences du vivant (pharmacie, santé), l'agro-industrie, le génie mécanique, l'aérospatial et le transport-logistique (Bayenet & Capron, 2012). Ces projets impliquent trois types d'acteurs : les entreprises, les unités de recherche et les centres de formation. On dénombre aujourd'hui 6 pôles de compétitivité et 6 réseaux d'entreprises en Wallonie¹¹⁹.

4.1.5 Les clusters « à la française »

4.1.5.1 Les pôles de compétitivité : positionnement du concept

En France, le soutien réservé par les pouvoirs publics aux pôles de compétitivité est principalement basé sur l'encouragement des coopérations en matière de R&D et d'innovation. Concrètement, les coopérations pour innover minimisent les défaillances de marché en internalisant les spillovers technologiques, et permettent ainsi une meilleure appropriation des innovations par les entreprises qui sont alors incitées à consacrer plus d'effort à la R&D (Belderbos et al., 2004). De plus, comme nous l'avons déjà évoqué, la coopération en R&D constitue un moyen efficace pour partager les coûts et les risques inhérents au processus d'innovation.

¹¹⁸ http://clusters.wallonie.be

¹¹⁹ http://clusters.wallonie.be

Les pôles de compétitivité sont, de par leurs objectifs et leurs champs d'action, assez différents d'autres formes de structuration ouvertes, à savoir les districts industriels ou les Systèmes Productifs Locaux en France (tableau 26). Il parait donc nécessaire de mettre en évidence les similitudes et les divergences des ces formes d'organisation avec le dispositif des pôles de compétitivité.

Contrairement aux pôles de compétitivité, les districts industriels résultent d'une dynamique naturelle de concentration géographique d'entreprises du secteur manufacturier. Dans le cadre de ce type d'agglomération, les coopérations son le fruit d'initiatives des entreprises elles mêmes. Ainsi, comme nous l'avons déjà évoqué (dans l'encadré 6), l'objet les coopérations inter-entreprises au sein d'un district Marshallien n'est pas déterminé à l'avance ; les interactions naissent de la proximité géographique et grâce aux mouvements des travailleurs entre les entreprises du cluster. La notion de district a été utilisée la première fois par Marshall (1920) pour qualifier une forme de structuration industrielle implantée localement. Elle désigne un ensemble formé d'un nombre important de petites entreprises indépendantes les unes des autres, spécialisées dans la même production et qui, de façon combinée, permettent une production à grande échelle (Marshall, 1920). Le district Marshallien (industriel) est caractérisé par la proximité d'un nombre important de petites entreprises faisant partie d'un même secteur (même industrie) et donc spécialisées dans un segment de la production.

Tableau 26: positionnement du concept des pôles de compétitivité

	Coopération impulsée par les acteurs eux- mêmes	Coopération soutenue par les décideurs publics
La totalité des partenaires sont des entreprises	Districts industriels	Systèmes Productifs Locaux
Les partenaires sont hétérogènes (entreprises, universités, organismes publics)	Clusters	Pôles de compétitivité

Source: Retour (2008)

Considérés comme les ancêtres des pôles de compétitivité, les SPL ont été initiés par la DATAR¹²⁰ en 1999. Deux appels à projets ont été lancés en 1999 et 2000. Cette politique

¹²⁰ Délégation interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale.

avait pour objectif d'amorcer des démarches collaboratives 121 entre des entreprises appartenant au même secteur et localisées sur un même territoire. À la différence des districts industriels, le dispositif des SPL est initié et voulu par les pouvoirs publics. Quant aux « clusters » (au sens exact du terme), ils regroupent des partenaires divers dans le cadre de coopérations volontaires, mais sans soutien des pouvoirs publics. Ce concept procure un cadre théorique plus large que celui des districts industriels qui englobent uniquement des entreprises. Ainsi, les externalités produites autour de l'agglomération géographique composée d'entreprises, de fournisseurs et d'institutions, profitent à l'ensemble des organisations membres du système de « coopétition ». Le principal apport de la notion de cluster au sens de Porter (1998, 2000) provient donc des synergies qui se créent entre les différents acteurs.

Les pôles pourraient être considérés comme des formes d'organisation efficaces, génératrices d'économies et d'externalités positifs pour leurs membres, ils auraient pour rôle d'amorcer la dynamique d'innovation et de création de nouvelles richesses.

Comme les SPL, l'initiative des pôles de compétitivité a été lancée par la DATAR dans le cadre de sa réflexion sur la politique industrielle française. L'appel à projet effectuée par le gouvernement en décembre 2004 a permis la mobilisation des territoires mais aussi des entreprises.

Jusqu'à aujourd'hui, 71 pôles ont été labellisés. Un pôle de *compétitivité* « rassemble sur un territoire bien identifié et sur une thématique ciblée, des entreprises, petites et grandes, des laboratoires de recherche et des établissements de formation »¹²².

¹²¹Exemples : la mise en place d'une marque commune, création de structures mutualisées à l'export, diagnostic de besoins communs en compétences.

¹²² http://competitivite.gouv.fr

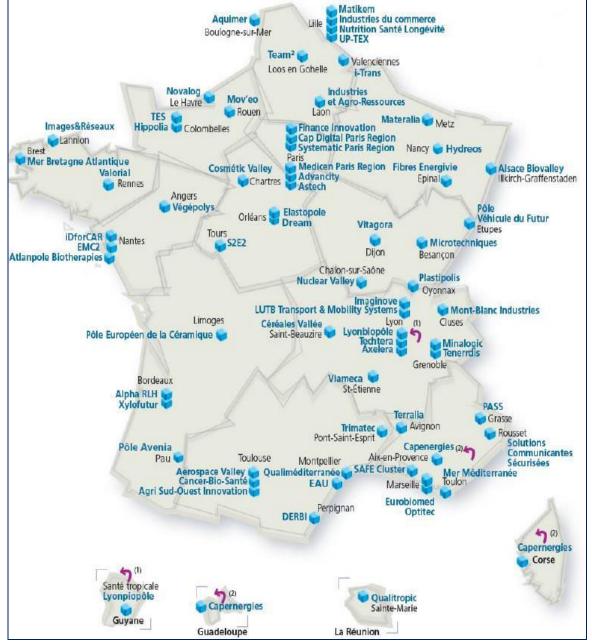


Figure 35 : carte des pôles de compétitivité (avril 2017)

Source: http://competitivite.gouv.fr

Les pôles de compétitivité recourent donc à des collaborations qui privilégient le niveau territorial. Mais ils se différencient des districts industriels, des systèmes productifs locaux et des « clusters » au sens de Porter (1998), dans la mesure où leur fonctionnement bénéficie d'une importante action publique de valorisation et de soutien.

Les pôles de compétitivité sont répartis en trois catégories selon leur poids économique et leur degré d'ouverture à la concurrence internationale : 7 pôles mondiaux, 10 pôles à

vocation mondiale, et 54 pôles nationaux. Selon la DGE, le dispositif impliquait en 2014 environ 8 500 entreprises représentant 1,7 millions d'actifs, soit 7 % de l'effectif salarié total du secteur marchand en France, s'ajoutaient à ces entreprises près de 1150 établissements publics de recherche ou de formation. Sur l'ensemble des membres appartenant aux pôles, 75 % sont des PME, 17 % sont des ETI et 8 % sont classées dans la catégorie des grandes entreprises.

4.1.5.2 L'innovation ouverte au sein des pôles : une organisation autour de projets collaboratifs innovants

Les coopérations en R&D constituent le cœur d'action des pôles de compétitivité, l'objectif du dispositif étant de mettre en place une dynamique d'innovation ouverte et collaborative. Cette politique organise l'innovation collaborative autour de trois acteurs (les entreprises, les laboratoires de recherche et les établissements de formation) tous mobilisés pour initier et développer les projets de R&D au sein des pôles.

Les appels à projets sont principalement lancés par deux structures à savoir : le FUI et l'ANR. Le FUI réunit les moyens financiers et techniques nécessaires au bon déroulement des projets R&D. Il recueille deux fois par an les projets collaboratifs proposés par les pôles et ayant pour objectif le développement d'un ou plusieurs nouveaux produits ou services fortement innovant¹²³.

Dans ce contexte, les pôles de compétitivités ont pour rôle de porter et de formaliser les propositions des acteurs d'innovation (entreprises dans la plupart des cas) en les transformant en projets R&D bien structurés par le biais d'un processus de labellisation. Selon la DGE, le FUI compte 1307 projets labellisés jusqu'à l'année 2013, la valeur totale de ces projets s'élève à 1433 millions d'euro.

Les acteurs des pôles peuvent également répondre aux appels à projets lancés par l'ANR. Crée lors du lancement du dispositif des pôles (en 2005), cette agence propose des projets de R&D collaboratifs orientés principalement vers la recherche fondamentale.

Les pôles de compétitivité sont basés sur le principe de mise en réseau et d'innovation ouverte, ils constituent une forme particulière de réseaux d'innovation car les

¹²³ http://competitivite.gouv.fr

coopérations en leur sein sont fondées sur des relations dans lesquelles un seul acteur est porteur du projet (un seul leader par projet).

Après avoir présenté le concept des clusters et discuté les particularités du modèle français des pôles de compétitivités fondé sur les coopérations autour de projets à caractère innovant, la section suivante sera consacrée à l'étude d'intérêt de la participation aux projets de R&D des pôles sur les performances des entreprises, particulièrement en matière d'innovation.

4.2 L'intérêt de la participation aux projets de R&D des pôles

La plupart des travaux sur les pôles s'appuient sur un cadre d'analyse qui assimile les acteurs des pôles aux adhérents. Or certains participant aux projets collaboratifs ne sont même pas adhérents au pôle. L'analyse des pôles de compétitivité à partir des adhérents aux pôles ne permet pas d'appréhender leur action sur une courte durée car seule une partie des membres participe aux projets d'innovation collaboratifs, et peu d'acteurs prenant part à ces projets adhèrent aux pôles (Chaudey & Dessertine, 2016).

Notre analyse empirique s'inscrit dans le prolongement de ces travaux. Cependant, elle est réalisée principalement à partir d'une base de données récente et peu communément utilisée pour l'étude des pôles, en l'occurrence l'enquête CIS de la période 2010-2012 (combinée aux données ESANE¹²⁴, et aux données de la DGE portant sur les établissement membres des pôles). En fait, l'objectif recherché à travers cette section, n'est pas d'évaluer le dispositif des pôles de compétitivité, mais de déterminer l'intérêt pour les entreprises de collaborer dans le cadre des pôles. Cette section vise également à montrer l'importance de la proximité géographique dans la création des réseaux.

Cette partie du présent chapitre se focalise sur des entreprises qui coopèrent en R&D, et ayant un profil innovant (donc susceptibles de participer aux projets de R&D des pôles), et non sur l'ensemble des entreprises membres des pôles.

Nous commençons cette section par la description des sources de données utilisées. La méthode d'estimation sera, en suite, présentée. En fin, les résultats de la modélisation statistique seront discutés.

-

¹²⁴ Élaboration des Statistiques Annuelles d'Entreprises : dispositif visant la construction de bases de données couvrant l'ensemble des entreprises soumises à l'impôt sur les sociétés en France.

4.2.1 Données et statistiques descriptives

Notre principale source de données utilisée dans cette section est l'enquête CIS (*Community Innovation Survey*). Cette enquête a été présentée lors du chapitre 2. Elle collecte les informations sur les activités d'innovation, et a introduit dans sa version de l'année 2012 (portant sur la période 2010-2010) une question qui concerne les pôles de compétitivité. Dans cette question, on interroge les entreprises si elles ont coopéré pour leurs activités d'innovation dans le cadre d'un pôle de compétitivité. Ainsi, cette information nous permet de savoir si les entreprises de l'enquête CIS ont participé à un projet R&D important lancé par les pôles.

Parmi les autres sources de données utilisées (à titre secondaire), citons l'enquête de la Direction Générale des Entreprises (DGE), qui recense les entreprises membres des pôles de compétitivité. En complément, nous mobilisons l'enquête issue de l'ESANE qui fournit des variables économiques et fiscales (telles que : le chiffre d'affaires, l'exportation...). L'échantillon retenu pour cette étude est composé des entreprises françaises innovantes ayant coopéré pour leurs activités d'innovation sur la période 2010-2012. Sur l'ensemble des entreprises de l'échantillon, 14% ont participé à un projet R&D important dans le cadre d'un pôle de compétitivité (22% ont indiqué être membre d'un ou plusieurs pôles).

Une proportion importante des entreprises composant notre échantillon sont des PME (85%) de moins de 250 salariés. La part (cumulée) des entreprises à taille intermédiaire (plus de 250) et des grandes entreprises (plus de 5000 salariés) représente environ15%.

La répartition des données par taille montre que les entreprises à taille intermédiaire et les grandes entreprises (plus de 250) salariés sont plus nombreuses à prendre part à des projets de R&D collaboratifs au sein des pôles avec une proportion de 18% (contre 11% pour les PME).

Le tableau ci-dessous (tableau 27) indique que les pourcentages d'appartenance et de participation aux projets de pôles sont particulièrement élevés dans les branches suivantes : construction aéronautique et spatiale, composants, cartes électroniques, ordinateurs. On note également une proportion de participation haute dans le cas de l'industrie chimique.

Tableau 27 : proportion des entreprises « coopérantes » appartenant ou participant à un pôle de compétitivités sur la période 2010-2012

Secteurs d'activité	Appartenance	Participation
Activités informatiques et services d'information	26%	16%
Activités spécialisées scientifiques et techniques	26%	17%
Autres industries	20%	14%
Autres services	8%	8%
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	25%	16%
Commerce de gros (sauf automobiles)	11%	9%
Composants, cartes électroniques, ordinateurs, équipements périphériques	57%	31%
Construction aéronautique et spatiale	74%	35%
Edition, audiovisuel, diffusion	22%	20%
Fabrication d'équipements d'irradiation médic., électromédic. & électrothérapeut.	39%	11%
Fabrication de denrées alimentaires, boissons et produits à base de tabac	16%	10%
Fabrication d'équipements électriques	39%	12%
Fabrication d'instruments & appareils de mesure, essai & navigation, horlogerie	53%	21%
Fabrication de produits métalliques, sauf machines et équipements	16%	16%
Fabrication de machines et équipements non compris ailleurs	22%	13%
Industrie automobile	23%	13%
Industrie chimique	33%	20%
Industrie pharmaceutique	43%	13%
Industrie du papier	7%	6%
Primaire, énergie, construction	23%	13%
Réparation de machines et d'équipements	22%	18%
Total général	22%	14%

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Si la part des entreprises qui coopèrent pour innover (ensemble de l'échantillon) réalisant des activités R&D en interne est importante (80%), celle des entreprises participant aux activités des pôles est encore plus élevée (91%) (tableau 28). De plus, ces dernières sont plus fréquemment concernées par des financements publics, (y compris le dispositif CIR). Par ailleurs, sur l'ensemble de notre échantillon, les entreprises prenant part aux projets des pôles sont plus exposées à la concurrence internationale, puisque 74% d'entre elles sont présentes sur des marchés étrangers européens ou mondiaux (contre 81% pour l'ensemble des entreprises qui coopèrent pour innover).

Tableau 28 : caractéristiques des entreprises « coopérantes » ayant participé aux projets R&D des pôles compétitivités entre 2010 et 2012

	Entreprises participantes aux projets des pôles	Ensemble des entreprises coopérantes
R&D interne	91%	80%
R&D interne de façon permanente	74%	57%
Financement public	81%	66%
Marché étranger	81%	74%

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Avant de discuter les résultats issus des estimations statistiques, nous présentons brièvement la méthode utilisée pour effectué notre analyse en l'occurrence la technique du « *Propensity score Matching* » (PSM).

4.2.2 La méthode

L'objectif de cette section est de comprendre en quoi la participation aux partenariats dans le cadre des pôles de compétitivité est importante.

La réponse à cette question aurait été possible en examinant les différences résultant de la participation et de la non participation sur la même période. Or, les ces deux scénarios ne peuvent se produire de façon simultanée. Ainsi, les entreprises expérimentant un évènement (traitement) présentent des caractéristiques différentes de celles non concernées par l'évènement en question, et par conséquent la comparaison de ces deux groupes serait biaisée. La méthode d'appariement (*Propensity Score Matching*) peut être utilisée pour résoudre ce problème en identifiant un groupe témoin (ou groupe de contrôle : entreprises non traitées) ayant les mêmes caractéristiques que le groupe d'entreprises traitées.

La méthode du *matching* consiste à apparier chaque observation traitée (entreprise) ayant pris part à un projet innovant dans le cadre des pôles à un contrefactuel, non traité, présentant les mêmes caractéristiques. L'objectif est donc de choisir un contrefactuel crédible, permettant d'estimer un modèle fiable à partir des caractéristiques des

entreprises afin de déterminer si les individus traités (entreprises qui coopèrent et participent à un projet dans le cadre d'un pôle), sont différentes des individus non traités (entreprises qui coopèrent mais ne participent pas aux projets des pôles).

Cette observation permet ensuite de choisir le groupe de contrôle en éliminant les biais de sélection dans la mesure des effets de cette politique.

La présente approche, utilisée dans plusieurs domaines (notamment dans le domaine de la santé), est devenue populaire après la publication du travail de Rosenbaum & Rubin (1983) qui furent les premiers à avoir employé la technique.

La spécification économétrique de la méthode est détaillée ci-après.

Lors de la première étape, les observations sont assignées à deux groupes : d'un côté le groupe traité, et de l'autre le groupe de contrôle. La variable de traitement Z est une variable binaire qui permet de savoir si l'observation (entreprise) a participé ou non à un projet de R&D collaboratifs dans le cadre d'un pôle. Z vaut 1 pour les observations traitées et 0 pour le groupe de contrôle.

Pour un échantillon donné concerné par un traitement, chaque observation a deux résultats potentiels (outcomes) Y_{i0} et Y_{i1} , qui correspondent respectivement aux résultats pour le groupe de contrôle et le groupe traité.

Pour toute entreprise i de l'échantillon, la valeur observée de la variable d'intérêt (outcome)

peut s'écrire comme suit:

$$Y_i = y = Y_{i0}(1 - Z_I) + Y_{i1}Z_i$$

Où : Z_i =1 indique que l'entreprise a été affectée au groupe d'entreprises traitées (donc ayant participé à un projet « pôle ») et Z_i =0 indique que l'observation a été affectée au groupe de contrôle.

Pour chaque observation l'effet moyen du traitement (*Average Treatment Effect* : ATE) se note (Imbens, 2004) :

$$\tau = E\left[Y_{i1} - Y_{i0}\right]$$

L'ATE correspond à l'effet moyen du traitement dans la population. Il existe un autre paramètre pour mesurer l'effet du traitement, il s'agit de l'effet moyen du traitement dans la population des individus traités (*Average Treatment on the Treated*: ATT), il permet de donner l'effet moyen du traitement sur les observations qui ont reçu le traitement (dans notre cas, nous considérons uniquement l'effet ATT, le paramètre d'intérêt pour la plupart des études d'évaluation). L'ATT est défini comme suit :

$$\tau = E[Y_{i1} - Y_{i0}|Z = 1] = E[Y_{i1}|Z_i = 1] - E[Y_{i0}|Z_i = 1]$$

Les méthodes d'appariement¹²⁵ impliquent la construction d'un contrefactuel, cela nécessite donc l'estimation de Y_{i1} pour les entreprises non traitées et Y_{i0} pour celles ayant reçu la traitement.

Ces quantités inobservables sont estimées à partir les valeurs observées de Y pour les unités ayant des covariables similaires, mais qui ont agit de façon opposée. Ainsi, pour chaque unité, il existe deux résultats (outcomes) potentiels, Y_{i0} et Y_{i1} , qui peuvent être estimés par :

$$\hat{\mathbf{Y}}_{i0} = \left\{ \begin{aligned} & Y_{i0} &, & & \text{si } Z_i = 0 \\ & \overline{Y}_{i0(m)}, & & \text{si } Z_i = 1 \end{aligned} \right.$$

Et:

 $\hat{\mathbf{Y}}_{i1} = \left\{ \begin{array}{ll} Y_{i1} &, & \text{si } Z_i = 1 \\ \overline{Y}_{i0(m)}, & \text{si } Z_i = 0 \end{array} \right.$

 $\overline{Y}_{iz(m)}$ est la moyenne de la variable de résultat (outcome) pour les unités appariées.

¹²⁵ Il existe plusieurs types d'appariement, à savoir : *one-to-one matching*, k-*Nearest neighbors matching*, radius matching, kernel matching, local linear regression matching, Spline matching, et Mahalanobis matching. Consulter les travaux de Caliendo & Kopeinig (2008) ou encor (Stuart, 2010) pour plus de détail.

L'estimateur d'appariement pour l'effet moyen du traitement τ prend la forme suivante :

$$\hat{\tau}_m = (n)^{-1} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_{i1} - \hat{Y}_{i0})$$

La méthode choisie dans ce travail est celle du plus proche voisin 1 à 1 (*Narest-Neighbor Matching* : NNM) ¹²⁶ afin de prendre en compte la proximité du score de propension, et l'appartenance au même secteur d'activité.

Une fois que l'échantillon apparié est construit, l'effet du traitement peut être estimé en comparant les résultats entre le groupe traité et le groupe de contrôle. Les estimations découlent de la comparaison des moyennes pour les variables d'intérêt (résultats) des firmes qui se différencient uniquement dans le fait de participer ou non à des projets de R&D dans le cadre des pôles, mais qui partagent les caractéristiques car elles ont approximativement la même propension de prendre part à des projets de R&D des pôles de compétitivité (groupe traité et groupe de contrôle après l'appariement), bien qu'en réalité seul le groupe d'entreprises traitées a en fait participé à un partenariat dans le cadre d'un pôle.

Dans notre cas, l'effet de la participation aux projets de R&D des pôles se manifeste principalement par la différence en moyenne entre le chiffre d'affaire innovant observé dans le groupe d'entreprises participant aux projets de R&D des pôles et le chiffre d'affaire innovant observé dans les entreprises ne participant pas. Au même titre que le chiffre d'affaire innovant, l'effet sur les dépenses de R&D, la valeur des exportations, ainsi que sur la productivité du travail seront également considérés.

Comme évoqué précédemment, la construction du contrefactuel passe d'abord par la définition d'un groupe de contrôle à partir de caractéristiques observables pour l'ensemble des entreprises. La méthode du score de propension estime le contrefactuel en calculant la probabilité d'être traité (c'est-à-dire de participer aux de projets de R&D des pôles de compétitivité) à partir de variables observables permettant de différencier les entreprises traitées et non traitées. Concrètement, le score de propension mesure la distance entre deux observations, une entreprise traitée et une entreprise non traitée. Ici la probabilité de

_

¹²⁶ Il est également possible d'apparier chaque observation traitée à un nombre fixe de plus proches voisins, c'est à dire à plusieurs contrefactuels (appariement 1 à plusieurs : K-Nearest Neighbors).

participer aux projets collaboratifs des pôles à été estimée sur la base des critères suivants :

- La proximité géographique aux pôles de compétitivité : la distance des entreprises aux pôles a été calculée à l'aide de l'application Google Maps *Application Programming Interface* (API). Dans un premier temps, les pôles auxquels l'entreprise est susceptible de participer selon son appartenance sectorielle, ont été identifiés. Dans un second temps, le pôle le plus proche est sélectionné et sa distance de l'entreprise est mesurée. Cette variable de distance (créée originalement en kilomètres) a été transformée en variable binaire qui vaut 1 si l'entreprise est située à une distance de moins de 10 km du pôle et 0 sinon 127.
- Le nombre de pôles de compétitivité situés dans la région
- La taille de l'entreprise (en logs de l'effectif salarié)
- La présence ou non sur un marché étranger : cette variable permet de savoir si l'entreprise est exportatrice ou non. Elle vaut 1 si l'entreprise exporte ses produits (0 sinon).
- La présence d'activités de R&D en interne : indicatrice qui vaut 1 si l'entreprise a des activités R&D, sinon 0
- Le financement public : indicatrice qui vaut 1 si l'entreprise a bénéficié d'un financement public (y compris le CIR) et 0 sinon
- Le secteur d'activité, cette variable est déclinée en 21 branches (variables indicatrices : variable binaire vaut 1 si l'entreprise appartient à un secteur donné, et 0 sinon)
- La région d'implantation de l'entreprise (variables indicatrices).

4.2.3 Les résultats

Le score de propension est estimé par le modèle probit, les résultats de l'estimation sont présentés dans le tableau suivant (tableau 29)

¹²⁷ Le seuil de 10 km a été utilisé par Andrea Bonaccorsi (2016) lors de la présentation de son travail sur la recherche universitaire et la croissance de la firme (Rise Meeting).

Tableau 29 : estimation probit du score de propension (participation aux projets des pôles)

Nbre d'observations : 2116	Probit			
Variable dépendante	Participation projet pôle			
Variable indépendante	Coef.	z	P>z	
Proximité géographique (ref=non)	0.1476**	2.15	0.022	
	(0.0688)	2.13	0.032	
Nombre de pôles dans la régions	-4.4438	-0.05	0.963	
	(95.3421)	-0.03	0.903	
Marché étranger (ref=non)	0.2227**	2.25	0.024	
	(0.0988)	2.23	0.024	
R&D interne (permanents) (ref=non)	0.3853***	4.44	0.000	
	(0.0867)	4.44		
Ti. ()	0.9733***	9.69	0.000	
Financement public (ref=non)	(0.1121)	8.68		
T-2H- (1 1- H-66446)	0.1997***	11.44	0.000	
Taille (en log de l'effectif)	(0.0174)	11.44	0.000	
Constante	-1.2857	-1.61	0.107	
	(0.7966)	-1.01		
Variables secteurs d'activités et régions ajou	ıtées	•	•	
Pseudo R2	0.2346			
Prob>χ2	0.0000			

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Au total, nous disposons d'un support commun de 2116 entreprises pour estimer l'effet de la participation aux partenariats dans le cadre des pôles sur la période 2010-2012.

Les paramètres du probit sont les suivants: premièrement, la probabilité de Khi2 est égale à 0.0000. Deuxièmement, Le Pseudo R2 est égal à 23,46%. Troisièmement, le log de vraisemblance est égal à -1114,69. Cela nous permet de Conclure que le modèle est globalement significatif.

Cette estimation confirme consensus de la littérature sur les effets positifs de la proximité géographique de la réalisation d'activités innovantes (Rallet & Torre, 1995, 2004; Andre Torre, 2016; André Torre & Tanguy, 2014) que le fait de se situer proche d'un pôle augmente la probabilité de participer à ses activités. Contrairement à cela, le nombre de

^{***} significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10%; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

pôles localisés dans la région n'influence pas la probabilité de participer à des projets collaboratifs dans le cadre des pôles.

Les résultats montrent que les entreprises de plus grande taille ont une plus forte probabilité de prendre part aux projets de R&D des pôles de compétitivité que celles de petite taille. Le statut d'entreprise exportatrice, et réalisatrice d'activités R&D en interne fait également croitre cette probabilité.

De plus, le fait de bénéficier d'aides publiques directes ou indirectes influence positivement la probabilité de se joindre aux projets des pôles.

Le graphique ci après (figure 36) montre qu'après l'appariement, les distributions des scores de propension estimés sont presque similaires (ajustement quasi-parfait des deux courbes) entre entreprises participant aux projets des pôles (groupe traité) et celles ne participant pas (groupe de contrôle). Le caractère aléatoire de l'affectation au traitement, conditionnellement aux caractéristiques observables est donc vérifié (Rosenbaum & Rubin, 1983).

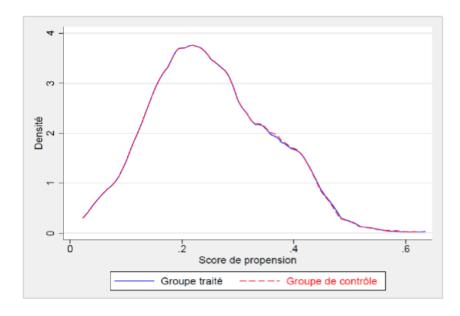


Figure 36 : densité du score de propension après l'appariement

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

Ces éléments nous permettent de conclure que la qualité de l'appariement est bonne. Le tableau 30 présente l'effet moyen du traitement pour les variables d'intérêt (outcomes). Il contient d'une part, les moyennes des variables de résultat (outcomes) pour l'échantillon non apparié (Unmatched), et cela pour les deux groupes d'observations traitées et non traitée, et de l'autre part, les moyennes de ces variables de résultat pour l'échantillon apparié (après le « *Matching* »), également pour le groupe traité et le groupe de contrôle.

Si l'on s'intéresse à l'effet moyen du traitement pour la population des individus (entreprises) traités (*Average Treatment on the Treated*: ATT), on observe quatre colonnes d'intérêt:

- La colonne « Treated » correspond à la moyenne de la variable pour le groupe traité après appariement.
- La colonne « Controls » correspond à la moyenne de la variable pour le groupe de contrôle après appariement.
- La colonne « Différence » représente l'écart entre les deux moyennes
- « T-stat » permet de déduire si la différence de moyennes est statistiquement significative. Nous retenons un seuil de 5%. Ainsi, cette différence est considérée significative à un seuil de 5% si la valeur du « T-test » est supérieure ou égale à 1,96.

Tableau 30 : effet moyen du traitement des entreprises traitées

Variable	Échantillon	Treated	Controls	Difference	S.E.	T-stat
Dépenses de R&D internes (en logs)	Unmatched	7.983827	5.228236	2.755591	0.141791	19.43
	ATT	7.983827	6.713956	1.269871	0.415206	3.06
Dépenses de R&D externes (en logs)	Unmatched	4.976393	2.757591	2.218802	0.160981	13.78
	ATT	4.976393	2.830291	2.146102	0.468861	4.58
Valeur des exportations (en logs)	Unmatched	9.860539	6.805000	3.055539	0.194755	15.69
	ATT	9.860539	8.743691	1.116849	0.610890	1.83
Productivité (chiffre d'affaires par employé, en logs)	Unmatched	5.709824	5.455265	0.254559	0.038782	6.56
	ATT	5.709824	5.622857	0.086966	0.124008	0.7

Source : données de l'enquête CIS 2012. Calculs : auteur.

L'un des principaux résultats de notre analyse empirique souligne que la participation aux projets de R&D des pôles de compétitivité a permis d'augmenter les dépenses de R&D internes et externes. Pour autant, une prudence est nécessaire dans l'interprétation de ce dernier résultat, car l'accroissement des dépenses de R&D peut être dû à l'augmentation des aides publics dont bénéficient les entreprises participant aux activités des pôles.

Par ailleurs, nos estimations suggèrent que le traitement n'a pas eu d'effet sur les capacités exportatrices (valeur des exportations) ni sur la productivité du travail.

Globalement, l'effet d'une participation aux projets de R&D dans le cadre des pôles, sur les performances des entreprises en termes d'innovation est plutôt positif. Cependant, l'impact sur les variables relatives au marché (dans notre cas : la valeur des exportations et la productivité) n'est pas confirmé.

Bien que les résultats de la présente analyse, soient estimés sur une période restreinte et à partir de sources de données différentes, elles sont en conformité avec des études antérieures (Bellego & Dortet-Bernadet, 2014; Ben Hassine & Mathieu, 2016) qui montrent, qu'excepté l'effet sur les activités innovantes (particulièrement les activités de R&D), l'effet de participer aux projets « pôle » demeure indétectable. Évidemment, la transformation des activités de R&D en avantage concret peut être lente.

Enfin, si l'analyse économétrique est nécessaire pour mesurer l'effet causal de la participation aux projets collaboratifs des pôles, elle ne permet cependant pas d'appréhender les relations qui existent au sein des pôles. Afin de comprendre la manière dont se forme un pôle (un réseau d'innovation) et comprendre le rôle des différents acteurs en son sein (publics et privés), dans la production et la diffusion des connaissances, nous proposons dans ce qui suit un cas d'étude concret : en l'occurrence le pôle de compétitivité « Advancity, ville et mobilité durables ». Advancity est un système complexe où différents types de technologies sont développés, utilisés et constitue donc un cas d'étude intéressant.

4.3 Les coopérations dans le cadre du pôle « Advancity, ville et mobilité durables »

Les pôles de compétitivité peuvent être considérés comme un « réseau social », ou un réseau d'innovation dans lequel des liens sont crées grâce à l'innovation ouverte. En fait, la structuration des pôles, qui sont une combinaison d'acteurs de l'innovation, peut être assimilée à un réseau d'innovation. Le réseau d'innovation est défini comme « un mode évolutif d'organisation des processus d'innovation, non issu des mécanismes de marché et

non structuré selon une forme hiérarchique rigide, qui permet le développement continu de processus d'apprentissage collectifs » (Maillat, Quévit, & Senn, 1993,p.10). Maillat et al. (1993) insistent sur la nature multidimensionnelle des réseaux d'innovation : comme les pôles de compétitivité, les réseaux d'innovartion sont caractérisés par une dimension organisationnelle, cognitive, temporelle, normative et territoriale. Ils se réunissent autour de projets à potentiel innovant, c'est également le cas des pôles.

Pour collaborer, les acteurs participant aux projets dans le cadre des pôles, sont connectés grâce aux pôles. Souvent, ce sont les entreprises qui proposent (auprès des pôles) des concepts innovants et formalisent leurs besoins en termes de compétence et d'expertise pour réussir le projet, le pôle se charge ensuite de connecter l'entreprise qui porte le projet avec des partenaires potentiels ayant les compétences requises. Dans ce processus, le pôle est le garant du bon déroulement du projet, son rôle dans la formation et le développement des réseaux est de créer un climat de confiance indispensable à la coopération.

Ces réseaux (pôles de compétitivité) peuvent être considérés comme une application spécifique des systèmes et réseaux traditionnels d'innovation dans laquelle les activités d'innovation sont mises en œuvre dans un cadre social, interactif, systémique et complexe (Morrar, 2015). Avant d'aborder le cas « Advancity », nous présentons brièvement le cadre conceptuel nécessaire pour pouvoir aborder les réseaux d'innovation (en particulier, les réseaux impliquant des acteurs hétérogènes publics et privés).

4.3.1 Le cadre conceptuel pour l'analyse des réseaux de coopération entre acteurs hétérogènes (publics et privés)

Le cadre conceptuel d'un réseau d'innovation présenté ci-après a été dévelopé par Morrar (2015), il repose sur quatre éléments. Tout d'abord, ce cadre offre la possibilité de tenir compte de l'hétérogénéité des pôles de compétitivité (en tant que réseau), car ils sont composés d'acteurs publics et privés entre entreprises de toute taille, laboratoires de recherche, établissements académiques de recherche et de formation et administrations publiques, tous impliqués dans l'objectif de création et de diffusion des technologies. Deuxièmement, le processus d'interaction entre ces différents acteurs est un processus dynamique et évolutif, qui est responsable de la formation et de l'émergence du réseau. Troisièmement, ce processus est combiné à l'émergence et développement d'un réseau

social susceptible de générer des connaissances pour stimuler l'innovation. En d'autres termes, le processus d'innovation dans le cadre des pôles répond à une logique d'interaction sociale pour produire des innovations.

Enfin, le réseau d'innovation évolue dans le temps et a donc un cycle de vie¹²⁸ (Broekel et al., 2015; Podolny, Stuart, & Hannan, 1996; Weber, 2009). Ainsi, dans chaque étape de son cycle de vie, des nouvelles interactions apparaissent et le réseau peut être amené à se réorganiser.

Les fondements théoriques mobilisés pour la construction de ce cadre conceptuel découlent non seulement de l'économie, mais aussi de la gestion et des sciences sociales. Par exemple, la théorie de l'apprentissage est importante pour comprendre les processus d'interaction entre acteurs hétérogènes au sein d'un réseau, alors que la théorie évolutionniste (Nelson & Winter, 1973) est utile pour décrire le processus dynamique d'accumulation et de diffusion des connaissances. L'analyse des réseaux sociaux (Messica, 2007; Pyka et al., 2010) permet de montrer l'importance de la dimension sociale dans les réseaux d'innovation. La nouvelle théorie institutionnelle et la théorie des organisations (North, 1990; Scott, Meyer, & Scott, 1983) sont est intéressantes pour saisir le rôle des institutions et des changements organisationnels dans les processus d'innovation.

Le cadre conceptuel d'un réseau d'innovation est défini par l'articulation des quatre composants évoqués dans les deux paragraphes précédents (acteurs hétérogènes : publics et privés, processus d'interaction dynamique, analyse des réseaux sociaux, modèle de cycle de vie) au sein d'un processus d'innovation ouvert, complexe, social et interactif (Morrar, 2015). La figure 37 montre comment les acteurs publics et privés interagissent dans un modèle de cycle de vie, appuyé par le capital social 129 et appuyé par des

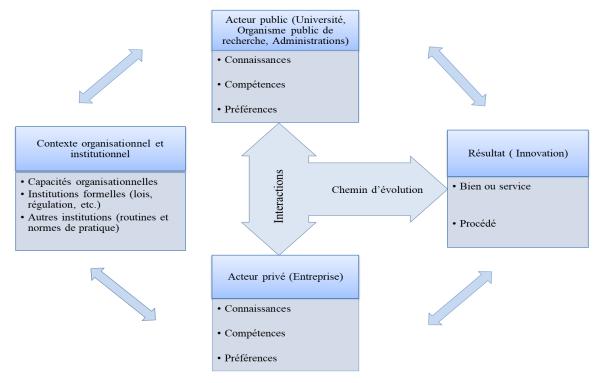
_

¹²⁸ Le modèle de développement du cycle de vie du réseau est considéré comme le concept le plus important utilisé pour tenir compte de la croissance d'un réseau (Klepper, 1996; Pyka et al., 2010; Weber, 2009). Le cycle de vie d'un réseau est généralement défini en trois phases : la cristallisation, la croissance, et enfin la phase de consolidation. Les réseaux d'innovation évoluent à travers le modèle du cycle de vie où chaque phase se caractérise par différents types de connaissances, de ressources, d'acteurs, de demande ou encore de contexte politique (Gallouj, Rubalcaba, & Windrum, 2013; Morrar, 2015).

¹²⁹ Le capital social se représente par la diversité d'acteurs de l'innovation au sein du réseau. Bourdieu (1980, p.2), définit le capital social comme « l'ensemble des ressources actuelles ou potentielles qui sont liées à la possession d'un réseau durable de relations plus ou moins institutionnalisées d'interconnaissances ».

changements institutionnels et organisationnels appropriés pour faciliter le processus d'interactions et produire efficacement des innovations.

Figure 37 : cadre conceptuel d'un réseau d'innovation hétérogène (compsé d'acteurs publics et privés)



Source: Morrar (2015)

Dans ce cadre conceptuel, l'innovation se déroule comme suit : les acteurs publics et les acteurs privés communiquent et interagissent les uns avec les autres. Des connaissances et des technologies sont échangées entre elles dans un environnement collaboratif. Tout au long du cycle de vie du réseau, la complémentarité entre les connaissances et ressources technologiques des acteurs est cruciale pour la réussite du processus d'interaction.

Selon l'étape du cycle de vie du réseau, la nature des processus d'interaction et des activités d'innovation est différente (le mode d'innovation dans la première étape de la formation du réseau est différent de celui de la phase de croissance ou de maturité), elle est déterminée par le type d'acteurs impliqués, et de connaissances et technologies échangées. La diversité des activités d'innovation sur tout au long de l'évolution du réseau est essentielle pour le bon déroulement du cycle de vie. Suivant le modèle de cycle de vie, on s'attend à ce que le rôle des acteurs publics de recherche soit important durant la phase d'initiation du réseau d'innovation (Gallouj, Rubalcaba, & Windrum, 2013; Morrar,

2015). Durant cette phase d'initiation du réseau, la participation des acteurs privés est faible. Dans une logique d'analyse de réseau sociaux, le pouvoir de contrôle relève des acteurs publics qui maitrisent une part importante des flux de connaissances à travers le réseau.

La dynamique du réseau permet une transition de la phase initiale à la croissance (où les résultats des coopérations commencent à apparaître sous la forme de nouveaux produits, procédés ou brevets) et montre comment les compétences et les préférences d'un acteur donné évoluent par le biais des rétroactions avec les compétences et préférences de l'autre acteur. Les partenaires impliqués se renforcent mutuellement pour produire et diffuser de nouvelles ressources technologiques. Cette phase de croissance se caractérise par l'entrée (dans le réseau) de nouveaux acteurs notamment privés (entreprises ou laboratoires de recherche). Ici, les acteurs publics (initiateurs) peuvent perdre une partie de leur pouvoir de contrôle au profit des nouveaux acteurs privés particulièrement notamment si ces deniers ont un poids important dans la section d'évolution du réseau.

Le réseau peut passer à l'étape de consolidation (maturité) s'il n'y a pas de discontinuité technologique¹³⁰ durant les deux premières phases (initiation, et croissance). À ce stade, le pouvoir de contrôle des acteurs publics peut encore diminuer, le nombre d'interactions (notamment entre les acteurs privés) augmenter et la demande (ou le nombre de projets) s'accroitre ce qui attire de nouveaux entrants. À la fin de cette étape, le nombre d'entreprises entrantes peut atteindre son niveau le plus élevé, en raison de la forte concurrence au sein du réseau.

Les innovations produites dans ce cas pourraient ne pas être radicales (nouvelles pour le marché) mais nouvelles pour le réseau (innovation incrémentale). Ainsi, le degré de nouveauté des connaissances et des technologies échangées durant cette phase peut être moins important par rapport à celui observé dans la phase d'initiation.

¹³⁰ Le terme discontinuité technologique a été utilisé pour designer des changements radicaux dans les techniques d'une industrie (Ehrnberg, 1995).

4.3.2 Présentation du pôle « Advancity »¹³¹

La création du pôle de compétitivité « Advancity, ville et mobilité durables » remonte à l'année 2005 en région parisienne (Seine-et-Marne). Bouygues Construction a été le premier à adhérer au pôle, suivi de quelques grands groupes à savoir : RATP, SNCF, EDF, VINCI, EGIS...etc. L'adhésion de ces grands groupes a permis rapidement d'attirer des grands établissements du monde académique pour rejoindre l'initiative : l'École des Ponts, le LCPC et l'INRETS (devenus IFSTTAR), le CSTB, l'Université de Versailles St Quentin ou encore l'École des Mines et l'École Normale Supérieure de Cachan. Advancity a bénéficié dès son lancement du soutien des collectivités locales (notamment du conseil général de Seine-et-Marne, du SAN¹³² de Val Maubuée, et des conseils généraux de Seine-Saint Denis et des Yvelines).

Le pôle Advancity a pour vocation de permettre aux différents acteurs (entreprises, aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche, collectivités territoriales) de coopérer autour de projets R&D collaboratifs et innovants pour le développement de produits ou services urbains et leur projection sur les marchés. Il regroupe aujourd'hui environ 260 adhérents (180 PME-ETI et 18 grands groupes, 31 établissements d'enseignement supérieur et de recherche, 31 collectivités territoriales et 4 investisseurs). A sa création, le pôle comptait seulement 4 PME (OXAND, MOVIKEN, AERECO, YPREMA). A partir de 2009, leur poids au sein du pôle a fortement progressé : elles représentent en 2016, plus de 80 % des entreprises contre 21 % en 2008 (figure 38).

220

¹³¹ Pour la présentation d'Advancity et tout au long de cette section, nous nous basons sur les différents rapports (bilans) annuels publiés sur le site du pôle (http://www.advancity.eu), ainsi que sur le site dédié aux pôles de compétitivités (http://competitivite.gouv.fr).

¹³² Syndicat d'Agglomération Nouvelle.

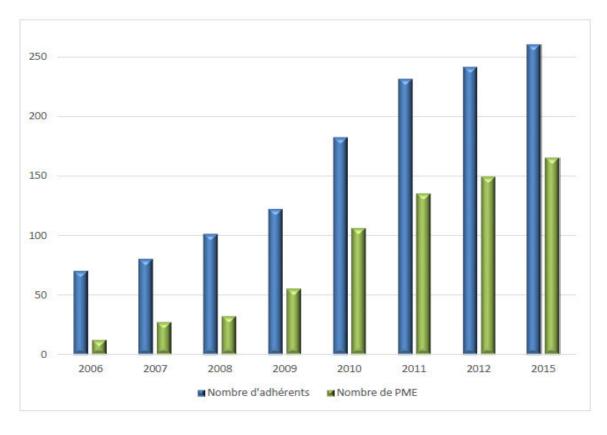


Figure 38 : evolution du nombre d'adhérents du pôles Advancity

Source : bilans d'activité du pôle 2012, 2014 et 2015.

Le pôle est organisé en quatre comités stratégiques (CoS) à savoir :

- EcoTechnologies : exploitation durable des ressources ;
- EcoVille : conception, organisation et gestion durables de la ville ;
- EcoMobilité : mobilités innovantes et efficience des transports urbains ;
- EcoConstruction : bâtiments et infrastructures durables.

Les résultats (outputs) des projets de R&D collaboratifs sont commercialisables à moyen terme sur 17 marchés différents représentés dans la figure 39.

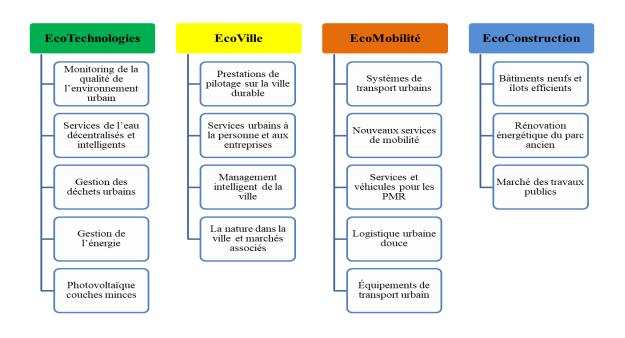


Figure 39 : les différents marchés du pôle Advancity

Source: livret AGO Advancity, 2014.

Sur la période étudiée ici (2005-2012), le pôle a labellisé 390¹³³ projets des 470 proposés par les entreprises et 136 d'entre eux ont été financés (principalement par le FUI, le FEDER¹³⁴, l'ANR etc.) pour un montant d'investissement d'environ 400 millions d'euros. Le modèle économique du pôle « Advancity » repose sur la production de plusieurs types d'innovations technologiques et non technologiques. Entre 2005 et 2012, 30 projets ont mené à des innovations de produit, 35 à des innovations de procédés, 1 innovation organisationnelle et 66 à des innovations marketing. Par ailleurs, 12 demandes de brevet ont été déposées sur l'ensemble des 58 projets aboutis (Reppel, 2013). À travers sa stratégie d'innovation urbaine, le pôle tente de répondre à des enjeux cruciaux liés au développement durable et à l'augmentation rapide de la population urbaine, à la recherche d'efficacité du fonctionnement urbain pour satisfaire les besoins fondamentaux (logement, transport, travail...etc) et le bien-être des populations, et de développement des entreprises, etc.

-

¹³³ Plus de 450 entre 2005 et 2017.

¹³⁴ Le Fonds Européen de Développement Régional.

En plus d'être un réseau à forte dominante PME et de l'importance des enjeux auxquels le pôle entend répondre, Advancity est marqué par une forte hétérogénéité technologique (technologies de l'information et de la communication, de l'électronique, des matériaux, des produits chimiques, etc.) et des acteurs (services publics pour l'industrie, transports, secteur de l'énergie, construction, télécommunications, ingénierie, etc). En ce sens, Advancity constitue un terrain d'observation pertinent pour notre analyse.

En utilisant différentes sources de données (données de la DGE sur les membres des pôles, rapports annuels et documentation du pôle, base de données des projets sur le site web du pôle¹³⁵... etc.) nous avons pu suivre l'évolution à travers le temps du réseau Advancity, depuis sa création jusqu'à la fin de l'année 2011.

4.3.3 La dynamique du réseau « Advancity »

4.3.3.1 Le mode de consitution du réseau

L'initiative du pôle « Advancity » a été impulsée par les pouvoirs publics, plus précisément, par le gouvernement français. Le lancement de ce pôle, qui est le seul réseau dédié à la « ville », a nécessité la mobilisation des facteurs clés de la compétitivité pour différentes organisations publiques et entreprises privées afin de produire de nouvelles innovations urbaines. Il n'est pas surprenant que « Advancity » soit initié par les pouvoirs publics dans la mesure où «l'urbain» a toujours dépendu du secteur public dans la plupart des pays. Pour la création du pôle, le gouvernement a sollicité (à travers les réseaux du Ministère de l'Équipement de l'époque) les membres fondateurs potentiels des secteurs du BTP, de l'énergie, des transports et des services à l'environnement (principalement des grands groupes nationaux et des grands établissements académiques). L'une des premières coopérations au sein du réseau fut le projet PROPICE¹³⁶ (Préservation et Réhabilitation Optimale du Patrimoine existant d'Infrastructure sous forte Contraintes de circulation, d'Environnement et de riverains). Labellisé en 2005, PROPICE a été porté par EGIS et a nécessité la participation de 5 autres partenaires à savoir : IFSTTAR, CSTB, Colas, ASF et Bouygues Construction (précisément sa filiale Bouygues Travaux Publics). Le projet avait pour objectif la réduction des gênes

_

¹³⁵ http://www.advancity.eu/fr

¹³⁶ Reppel (2013).

occasionnées par les chantiers d'infrastructures (circulation, bruit, déchets), grâce à des innovations organisationnelles. Les outputs du projet PROPICE étaient la réalisation de deux éco-comparateurs, qui sont des outils logiciels d'aide à la décision, nommés OPTRA (optimisation des travaux pour les autoroutes), et ECCU (effet des chantiers sur les coûts d'usage pour les routes) et qui quantifient les effets des nuisances des chantiers. Cette initiative a mené à une autre collaboration (projet FURET : furtivité urbaine réseaux et travaux) labellisé par Advancity en 2008 et financé en partie par l'ANR.

Advancity a été formé en réunissant différents acteurs autour de projets de R&D communs. En d'autres termes, chaque projet regroupe plusieurs acteurs 137 connectés directement l'un à l'autre, certains de ces acteurs sont également impliqués dans d'autres projets. Ainsi, la multiplication des projets de R&D collaboratifs mènent à la formation d'un réseau d'innovation. L'intervention du gouvernement fut nécessaire pour l'initiation du processus de formation du pôle.

Il existe principalement deux modes de formation de réseau : Le réseau spontané et le réseau planifié qui est créé par un acteur ou un petit groupe d'acteurs (Rallet & Torre, 1998). L'environnement concurrentiel, la perception d'un intérêt commun par les acteurs ainsi que leur volonté de coopérer constituent des conditions indispensables à la formation spontanée d'un réseau (Pyka et al., 2010; Thorgren, Wincent, & Örtqvist, 2009). Ce type de réseau émerge de façon informelle et les entreprises jouent un rôle important pour maintenir et développer les coopérations en son sein. Contrairement à cela, les acteurs potentiels d'un réseau planifié ne perçoivent pas la nécessité de coopérer. Ainsi, un acteur central (entreprise ou institution publique) doit prendre l'initiative de présenter les opportunités qui favorisent la coopération ainsi que les menaces qui la rend nécessaire. Les réseaux planifiés ont souvent tendance à être rigides et peuvent ainsi manquer d'informalité et de confiance qui facilitent le processus d'échange et d'apprentissage. La détermination du mode de formation du réseau est essentielle pour comprendre son évolution.

Si la labellisation d'Advancity remonte à l'année 2005 (juillet), sa formation effective s'est concrétisée en 2006. D'ailleurs, le seul projet répertorié et qui a été labellisé par le

-

¹³⁷ Dans le cas d'Advancity, on compte en moyenne 5 partenaires par projet.

pôle en 2005 est l'initiative PROPICE (précédemment évoquée). La figure 40 montre la structure du réseau en 2005 :

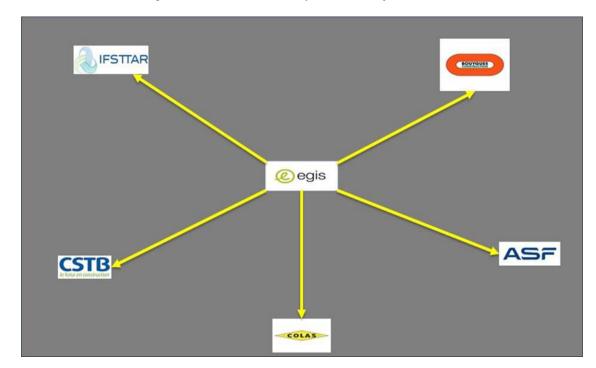


Figure 40 : le réseau Advancity en 2005 (Projet PROPICE)

Source: Pinet (2012) et Reppel (2013)

Cette représentation (figure 40) est basée sur la théorie de graphes (Albert & Barabási, 2002; Cowan, 2005). Dans cette théorie, les réseaux sont représentés sous forme de graphiques désignés G (V, E), où V se réfère à un ensemble de sommets (appelés également nœuds, points ou encore acteurs dans notre graphique), et E correspond à un ensemble d'arêtes, appelés également liens, arcs ou simplement relations (Borgatti & Everett, 1992). Dans notre cas, il s'agit d'un digraphe (graphe ou réseau orienté) où l'arc se dirige du porteur du projet (EGIS) vers les autres partenaires.

En 2006, le nombre de projets labellisés s'est démultiplié et la phase de cristallisation du réseau avait réellement débuté.

La figure 41 permet de visualiser le réseau Advancity en 2006 (ensemble des projets labellisés en 2005 et en 2006)¹³⁹. Les acteurs du réseau sont hétérogènes et impliqués dans

¹³⁸ Contraction de l'expression anglaise « directed graph ».

¹³⁹ Les quatre couleurs font référence aux quatre axes stratégiques du pôle : la couleur jaune se réfère aux projets labellisés dans le cadre de l'axe « EcoVille », l'orange à ceux de l'axe « EcoMobilité », le bleu aux projets de l'axe « EcoConstruction » et le vert correpsond aux projets de l'axe « EcoTechnologies ». Il

différentes activités économiques : on retrouve des établissements scientifiques et académiques (CNRS, CSTB, IFSTTAR, École des ponts Paris Tech, Université de Versailles Saint-Quentin, ENS de Cachan), des grands groupes (Bouygues, RATP, EDF, Renault, SNCF, EGIS), et des PME (Oxand). La question est de savoir comment l'interaction entre ces acteurs détermine le mode de formation d'Advancity.

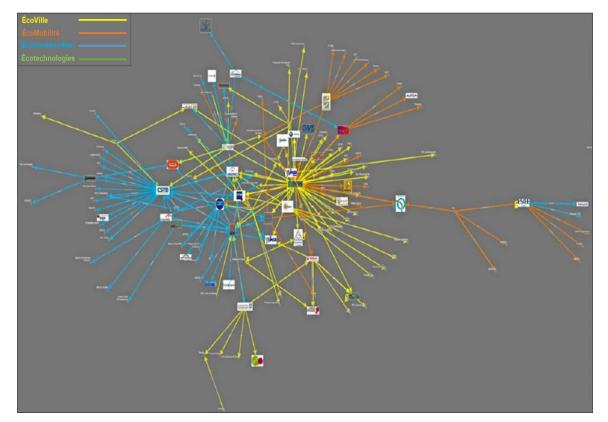


Figure 41 : le réseau Advancity en 2006 (ensemble des projets labellisés 2005-2006)

Source: Pinet (2012)

À l'aide de la théorie de graphes et de l'Analyse des Réseaux Sociaux (ARS) on observe une différence relativement élevée dans le degré (nombre de liens) des sommets (acteurs) ce qui indique la présence d'hétérogénéité entre les acteurs composant le réseau.

convient de signaler qu'aucun projet « EcoTechnologies » n'a été labellisé lors de cette période. La majorité des projets concerne les axes « EcoVille » et « EcoConstruction ».

Encadré 7 : Analyse des Réseaux Sociaux (ARS)

L'Analyse des Réseaux Sociaux (ARS) est une approche qui décrit les flux de ressources cognitives (informations, connaissances, compétences, technologies, etc.) entre un groupe d'acteurs (Par exemple, individus, organisations et administrations publiques). L'ARS donne des idées sur le rôle des acteurs dans la production et la diffusion des ressources cognitives, la structure et la dynamique du réseau. Dans le passé, cet outil d'analyse a été employé dans les études sur la mobilité sociale, les citations scientifiques, le pouvoir au sein des entreprises et de nombreux autres domaines (Scott, 1988). Aujourd'hui, il est utilisé pour analyser les réseaux technologiques, informatiques, ou encore les réseaux d'innovation. L'ARS comporte deux différents niveaux d'analyse (reposant chacun sur des paramètres divers), à savoir : l'analyse au niveau des nœuds (ou sommets : ego-network) et les paramètres de l'ensemble du réseau (Haythornthwaite, 1996). Au niveau des nœuds, l'accent est mis sur un acteur et sa relation avec le reste du réseau. Parmi les mesures quantitatives qui s'appliquent à ce niveau on distingue principalement : la centralité de degré ¹⁴⁰ (ou le degré de centralité), la centralité de proximité¹⁴¹, et la centralité d'intermédiarité¹⁴². L'analyse du réseau dans son ensemble vise à mesurer sa cohésion à travers des paramètres comme : la densité, ou le coefficient d'agglomération¹⁴³..etc. L'accent est mis ici sur la structure du réseau. Dans notre cas, nos reposons notre analyse sur des visualisations graphiques permettant de détecter notamment le degré de centralité des différents acteurs, et ainsi déduire leur poids tout au long du cycle de vie du réseau Advancity.

Tous les acteurs n'ont pas le même nombre de relations, ainsi leur pouvoir et leur influence au sein du réseau sont différents. Concrètement, certains acteurs ont des rôles plus importants dans le processus d'innovation par leur position de point de contrôle (ou passage obligé) dans plusieurs projets. Pour autant, qu'il n'y a pas d'acteur majeur qui peut contrôler exclusivement les flux de connaissances, et d'information. Le réseau est contrôlé par un groupe d'acteurs centraux. Le CSTB, IFSTTAR et le CNRS (à travers

¹⁴⁰ Somme des relations dans laquelle un acteur est engagé. Moins un acteur est central, plus il est dépendant d'un ou quelques membres pour établir des relations au sein du réseau. Le degré permet d'apprécier la capacité de chaque membre d'établir des relations avec les autres parties. Ainsi, indépendance de l'acteur du fait de la multiplicité des relations qu'il entretient (Freeman, 1978; Wasserman & Faust, 1994).

Nombre d'individus par lequel l'acteur doit passer pour entrer en contact avec les autres acteurs du système. Plus un acteur est central, plus il interagit facilement avec les autres membres du réseau (Beauchamp, 1965; Sabidussi, 1966).

¹⁴² Mesurée par le nombre de fois où un nœud se trouve sur les chemins géodésiques de toutes les autres paires de nœuds. Une intermédiarité est une liaison, un pont. Elle permet d'identifier les « individus relais » (Brandes, 2001).

¹⁴³ Probabilité que deux individus associés à un autre individu soit également associés entre eux.

des unités mixtes telles que : LPCIM¹⁴⁴, et IRDEP¹⁴⁵) ainsi que EGIS et EDF sont les entités ayant les degrés de centralité les plus élevés (grand nombre de liens). Un haut degré de centralité augmente la probabilité d'acquisition et de diffusion de connaissances. Les spécificités du réseau relevées à partir des différentes figures 41,42,43,44 ne coïncident pas avec les caractéristiques d'un réseau spontané dans lequel la plupart des acteurs se connaissent et affichent un nombre de relations similaire. Il s'agit donc d'un réseau planifié (*top-down*) reposant sur quelques grands acteurs qui assurent son équilibre. Enfin, il est important de souligner que lors de cette phase de cristallisation, les acteurs clés sont principalement des acteurs publics (CNRS, CSTB, IFSTTAR, EDF). Ce constat est cohérent avec le modèle de cycle de vie des réseaux, qui suggère que la phase initiale du cycle de vie d'un réseau est caractérisée par la dominance d'acteurs publics issus principalement du monde académique et scientifique.

4.3.3.2 Première phase de croissance « 2007 »

Généralement, l'expansion du réseau planifié se fait grâce aux initiatives des acteurs majeurs (porteurs des projets), qui après avoir consulté les acteurs adhérents, invitent d'autres membres à rejoindre le réseau. Dans le cas d'Advancity les appels à projets (FUI, ANR et ADEME principalement) sont les principaux conducteurs du développement du réseau.

L'implémentation de nouveaux projets signifie que de nouveaux acteurs et de nouvelles interactions sont inclus dans le réseau. Ainsi, lorsqu'un réseau s'étend, sa croissance conduit à une nouvelle structuration. Des changements dans le rôle des acteurs peuvent se produire, et des compétences différentes (connaissances et technologies) sont susceptibles d'être échangées, et de nouvelles innovation peuvent voir le jour.

La croissance réelle du réseau Advancity (encore à l'époque appelé Ville et Mobilité Durables) a débuté en 2007. Cette première phase de croissance était possible car le budget du pôle à fortement augmenté, au même titre que les cotisations des adhérents.

144 Laboratoire de Physique des Interfaces et des Couches Minces (Unité mixte composé du CNRS et l'école polytechnique Paris Saclay).
 145 Institut de recherche et développement sur l'énergie photovoltaïque (École de Chimie de Paris Tech,

CNRS et EDF R&D).

_

Ces moyens financiers supplémentaires consacrés au pôle par par l'ÉTAT et ses membres lui ont permis d'affirmer sa position et de s'engager sur des champs nouveaux. Cette première phase de croissance s'est caractérisée également par l'augmentation du nombre d'acteurs influents (ayant un nombre de liens élevé) au sein du réseau (figure 42).

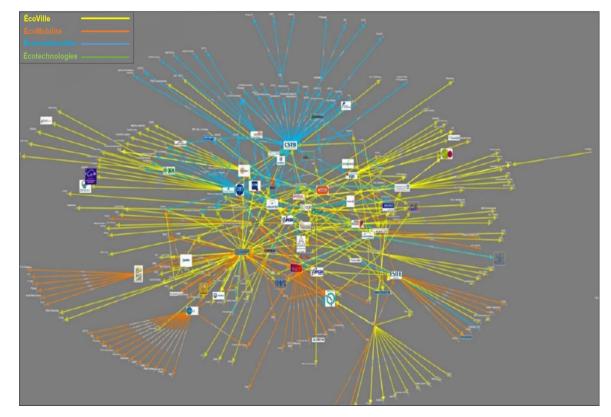


Figure 42 : le réseau Advancity en 2007 (ensemble des projets labellisés 2005-2007)

Source: Pinet (2012)

En plus des acteurs évoqués lors de la phase d'initiation (CSTB, IFSTTAR, CNRS, EDF), d'autres entreprises telles que la SNCF, BOUYGUES ou ARMINES et des établissements académiques (ESIEE, École des Ponts Paris Tech) ont rejoint le groupe des membres majeurs suite à l'augmentation de leur degré de centralité (nombre de liens) par rapport à l'année précédente¹⁴⁶. En d'autres termes, le pouvoir de contrôle au sein du réseau est redistribué pour inclure de nouveaux acteurs centraux.

_

¹⁴⁶ L'augmentation du degré de centralité de ces acteurs est causée par la multiplication du nombre de projets dans lesquels ils s'impliquent.

L'augmentation du nombre d'acteurs influents, donne la possibilité aux acteurs périphériques d'interagir en utilisant plusieurs intermédiaires centraux, ce qui a un effet positif sur la stabilité du réseau et la rapidité de circulation des connaissances et des flux d'information.

L'observation du graphe pour l'année 2007 (figure 42) montre une augmentation du degré de centralité pour les acteurs identifiés comme influents lors de la phase précédente (CNRS, CSTB, IFSTTAR). Autrement dit, ces acteurs ont pu conserver leur position dominante (nombre de relations élevé). Cela peut être expliqué par le modèle de « l'attachement préférentiel » (Barabási & Albert, 1999). L'attachement préférentiel se présente comme un processus dynamique au cours duquel des acteurs arrivent les uns après les autres au sein d'un réseau et doivent choisir de rejoindre une « classe », ce choix se faisant en fonction des acteurs déjà présents dans le réseau : les nouveaux membres s'attachent préférentiellement aux sommets (acteurs) avec le plus grand nombre de liens (ayant les degrés de centralité les plus élevés). Ainsi, la connexion directe avec les acteurs centraux permet aux nouveaux acteurs de bénéficier d'accès efficace et rapide (par un chemin court) aux connaissances et aux technologies, ce qui répercute positivement sur le rythme d'innovation au sein du réseau.

4.3.3.3 Seconde phase de croissance « 2009 »

Les conclusions positives de la première évaluation nationale des pôles (en fin de premier semestre 2008), plaçant Advancity dans le groupe des pôles ayant atteint leurs objectifs, ont favorisé l'élargissement du réseau. Ainsi, une nouvelle expansion s'est produite suite à l'initiation de nouveaux projets en 2008 et en 2009 (figure 43).

Durant cette seconde phase de croissance, les noyaux du réseau (CSTB, IFSTTAR, CNRS, EDF, Bouygues, ARMINES ...etc) ont conservé leur position dominante (nombre de liens élevé).

Cette période s'est caractérisée par un fort développement de la notoriété et de l'image du pôle notamment grâce à la création de la marque « Advancity » avec en base de ligne l'appellation originelle du pôle (Ville et mobilité durables).

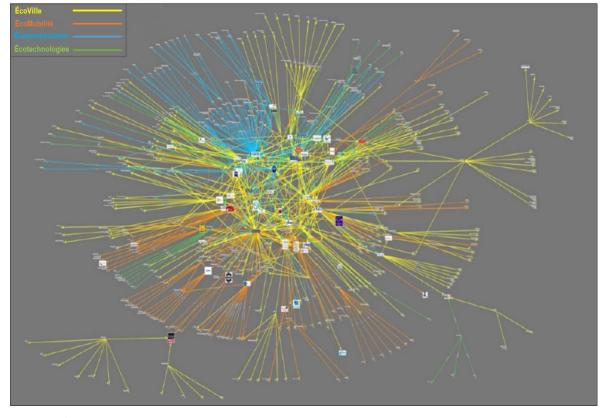


Figure 43 : le réseau Advancity en 2009 (ensemble des projets labellisés 2005-2009)

Source: Pinet (2012)

En 2008, le pôle a connu une inflexion stratégique majeure. Parmi les conclusions de l'évaluation des pôles réalisée en 2008 (BCG-CMI), la plus importante était que la dynamique du pôle ne devait pas se baser uniquement sur quelques membres influents mais devait impliquer l'ensemble des adhérents. Cette conclusion, a poussé les membres d'Advancity à mettre en place ses 4 comités stratégiques (CoS) avec notamment l'ouverture sur de nouveaux marchés (écotechnologies : photovoltaïque).

Afin de pouvoir prendre en compte dans ses instances la croissance de son champs d'activité et l'arrivée de nouveaux adhérents l'installation des comités stratégiques a été accompagnée d'une évolution des statuts et de la gouvernance de l'association.

La restructuration et l'ouverture du pôle au photovoltaïque a été suivi d'une vague d'adhésions de nouveaux acteurs, alimentée par d'autres événements (animations) consacrés aux écotechnologies, marquant une inflexion de la croissance des membres du

pôle (particulièrement du nombre des PME¹⁴⁷). Ce constat confirme ce que nous avons précédemment mentionné concernant le nombre important d'acteurs privés qui intègrent le réseau lors de la phase de croissance.

L'ouverture à des nouvelles activités a par ailleurs favorisé les interactions avec des acteurs importants du payasage national et international comme AIR LIQUIDE, TOTAL, ou ALSTOM et a accéléré le processus d'adhésion de certains acteurs du monde académique (comme l'ESPCI, l'UPMC ou encore l'INRIA), qui ont ainsi pu rejoindre le réseau.

4.3.3.4 Phase de la croissance sélective « 2011 » : convergence vers la maturité

En parallèle avec les évolutions des statuts et du fonctionnement du pôle précédemment évoquées (2008-2009), les négociations ont mené à la signature d'un contrat de performance¹⁴⁸ avec l'État qui couvre la période 2009-2011, qui lui a permis de continuer sur son chemin d'évolution.

Malgré le nombre important d'interactions qui caractérise le réseau sur la période 2009-2011 (figure 44), Advancity n'avait pas atteint le stade de la maturité même après 6 ans d'existence, et les acteurs fondateurs continuent à jouer un rôle central dans les projets du réseau. Une multiplication du nombre de connections s'est produite grâce a la croissance du nombre d'adhérents : le réseau comptait en 2012 plus de 240 adhérents, avec environ deux tiers d'entreprises (dont une quinzaine sont des grands groupes), et un tiers réparti entre établissements académiques et collectivités. L'essentiel de sa croissance a concerné les entreprises, tout particulièrement les PME, dont le nombre a été multiplié par quatre, entre 2008 et 2011. Cette nouvelle expansion n'a cependant pas permis au réseau d'atteindre la masse critique de 300 membres constants (objectif du pôle en termes de

_

¹⁴⁷ Le nombre de PME et TPE a triplé en l'espace d'un an en grimpant d'une trentaine d'entreprises en 2008 à 55 en 2009.

¹⁴⁸ Dans la mise en œuvre de la seconde phase de la politique des pôles de compétitivité qui couvre la période 2009-2011, le Gouvernement a souhaité d'une part, que les pôles se dotent d'une véritable stratégie à 3-5 ans inscrite dans une feuille de route stratégique et d'autre part, les responsabiliser plus fortement en signant avec eux un contrat de performance. Ces contrats de performance ont remplacé les anciens contrats-cadre qui avaient été mis en œuvre lors du lancement de la première phase de la politique des pôles, en 2006. (http://competitivite.gouv.fr).

taille), mais ce seuil paraît accessible d'ici la fin du contrat de performance en cours (2013-2018)¹⁴⁹.

Dans cette étape de convergence vers la maturité, le réseau a continué sur le chemin de croissance en adoptant une approche sélective. Ainsi, à partir de l'année 2012, l'action du recrutement du réseau (adhésion) s'est principalement axée sur le développement du portefeuille des fournisseurs de composants, trop peu nombreux encore, avec notamment des grands groupes (comme SCHNEIDER ou LAFARGE), mais aussi des Bureaux d'études et sociétés d'ingénierie ou encore des architectes innovants.

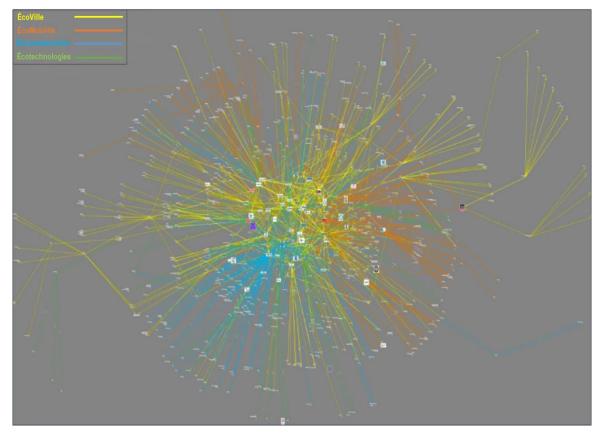


Figure 44 : le réseau Advancity en 2011 (ensemble des projets labellisés 2005-2011)

Source: Pinet (2012)

Le pôle a continué sur cette lancée dans une expansion sélective, en signant un nouveau contrat de performance avec l'État pour la période 2013-2018. L'objet du contrat est de

_

¹⁴⁹ En 2015 le pôle dénombrait encore moins de 300 adhérents (260).

définir les conditions d'usage du label « pôle de compétitivité » qui a été attribué par l'État au pôle Advancity sur les périodes précédentes. Parmi les aspects visés par cette nouvelle phase, le développement des activités du réseau à l'international jusqu'à là limitées. Un autre axe de progrès identifié est que les membres fondateurs, académiques ou entreprises, ne soient plus présents dans les projets de demain afin de permettre au pôle d'achever sa phase de croissance et de passer au stade de consolidation.

Enfin, géographiquement, les membres du réseau Advancity sont « *clusterisés* » sur trois principales zones : Paris (20% des adhérents), Seine-Saint-Denis, et Val-de-Marne (33% des membres), et le plateau de Saclay (33% des membres).

L'étude de cas discutée dans cette section représente une application du concept du réseau d'innovation (plus précisément : réseau de coopération public-privé pour innover). Le cadre conceptuel présenté en début de section contient les quatre principaux éléments qui permettent d'aborder l'innovation en réseau. L'application combinée du modèle du cycle de vie et de l'analyse des réseau sociaux nous a permis de décrire le mode de formation du réseau Advancity, ses caractéristiques et sa structure ainsi que sa dynamique d'évolution.

Les acteurs publics n'ont pas seulement un rôle clé lors de la phase d'initiation, mais aussi lors de la phase de croissance malgré le développement parallèle du rôle de certains acteurs privés (grands groupes). Cela confirme la nécessité pour les firmes de s'appuyer sur les connaissances et les technologies complexes que les acteurs du monde académique sont en mesure de fournir tout au long du cycle de vie du réseau.

En 2012, le pôle était à sa dernière phase de croissance avant la maturité (croissance sélective). Nous pouvons considérer que les acteurs d'Advancity font réseau. Ce réseau est en développement régulier depuis son lancement. La figure 44 montre que chacun des quatre axes d'activité du pôle (écoville, écoconstruction, écomobilité et écotechnologies) forme un réseau distingué avec des acteurs « cœur du réseau » (acteurs majeurs) en commun. L'axe « écoville » est le premier secteur en termes de projets labellisés, suivi respectivement des axes « écoconstruction » et « écomobilité ». Enfin, le nombre de projets labellisés dans le cadre de la section « écotechnologies » reste encore très limité.

Conclusion du chapitre 4

Depuis plus de 20 ans, les clusters ont fait l'objet de nombreuses études. Lors de ce chapitre, nous avons pu montrer l'importance des clusters en tant que forme d'organisation permettant l'amélioration des capacités d'innovation des firmes. Nous avons pu prendre connaissance de quelques cas de programme de clusters en Europe (Italie, Allemagne, Wallonie) et d'appréhender les particularités du dispositif français des pôles de compétitivités lancé en 2005. Ce dispositif est basé sur une dynamique de projets d'innovation ouverte et collaborative.

Notre analyse économétrique a montré que le fait de participer aux projets de R&D des pôles de compétitivité a permis d'augmenter l'intensité des activités R&D des entreprises concernées. Cependant, les résultats empiriques de notre étude mettent en évience l'absence d'un impact sur les variables liées au marché (valeur des exportations et productivité), concernant les entreprises ayant pris part à des projets dans le cadre d'un pôle.

À travers l'étude du cas appliquée au pôle de compétitivité parisien « Advancity », nous avons cherché à comprendre comment les interactions entre les acteurs publics et privés leur permettent de mobiliser des ressources cognitives dans le cadre de projets innovants collaboratifs. L'étude de la formation d'Advancity montre que son contexte créateur n'est pas spontané mais planifié : il représente une forme d'organisation territoriale issue d'une politique volontariste d'État.

L'analyse détaillée du pôle de compétitivité « Advancity » en tant que réseau d'innovation hétérogène (composé d'acteurs public et privés) a permis de montrer que le pôle fonctionne selon l'approche triple-hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), ce qui se traduit par l'interdépendance dynamique entre trois acteurs principaux : les entreprises, les établissements académiques et scientifiques et l'État (représenté notamment par les collectivités territoriales, mais également les administrations centrales telles que les ministères). Des trois acteurs principaux, les établissements publics académiques et de recherche ainsi que les grands groupes publics jouent un rôle important dans la stabilité du réseau tout au long de son cycle de vie, tandis que le rôle des PME est de créer la dynamique du réseau (ce qui facilite son évolution).

La limite de l'analyse présentée dans le présent chapitre, repose sur le fait qu'elle ne conduit pas à une estimation spécifique de l'influence du capital social sur la production des innovations au sein du pôle. Le capital social est représenté par la diversité d'acteurs de l'innovation au sein du réseau (Bourdieu, 1980), et constitue ainsi une notion importante pour comprendre l'innovation dans sa version ouverte et collaborative.

Le concept de capital social ou de façon plus large « la base sociale de connaissances » est tout aussi important pour un réseau que pour un pays c'est-à-dire au sein d'un Système National d'Innovation car les réseaux d'innovation (ou pôles de compétitivité) sont une application spécifique des systèmes d'innovation dans laquelle les activités d'innovation sont mises en œuvre dans un cadre interactif, systémique et complexe (Naclerio, 2004).

Dans une approche systémique, l'innovation est un processus ouvert et complexe qui exprime des relations d'apprentissage au sein d'un pays (Naclerio, 2004).

Ce processus complexe d'apprentissage est d'autant plus nécessaire pour les pays en développement car les pays émergents doivent apprendre davantage, et renforcer encore plus leurs bases de connaissances pour rattraper les pays développés.

Jusqu'ici les analyses réalisées dans le cadre de cette thèse (qu'elles soient empiriques ou théoriques) concernent principalement les pays développés (la France en particulier). Dans ce qui suit, notre cadre d'analyse sera élargi vers les pays en développement. Ainsi, le chapitre suivant sera consacré à l'étude du processus d'innovation dans un pays émergent en l'occurrence l'Argentine. L'accent sera mis sur le rôle du processus d'apprentissage, le chapitre prendra la forme d'une analyse comparative entre l'Argentine et la France.

Chapitre 5: analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

Introduction du chapitre 5

Les politiques en matière de sciences, technologie et innovation qui permettent à un pays d'améliorer sa capacité technologique et innovatrice sont déjà mis en place dans les pays développés. Récemment, ce genre de programmes est analysé dans les pays en voie de développement.

Comme nous l'avons montré lors du premier chapitre de cette thèse, nous nous éloignons, depuis déjà une trentaine d'années, de l'innovation dans sa conception traditionnelle linéaire, pour nous déplacer vers un modèle d'innovation ouverte où des interactions complexes se créent au sein d'un système d'innovation. Le développement d'un pays dépend de sa la capacité à absorber et à diffuser les connaissances et les technologies. Tandis que les pays développés cherchent à relancer la croissance et la compétitivité des entreprises nationales, les pays moins avancés essayent de rattraper les pays industrialisés. L'idée d'étudier ces pays n'est pas nouvelle. Nelson (1993) avait déjà abordé ce sujet. Même si le nombre d'études traitant de l'innovation dans les pays en voie de développement reste limité, les chercheurs s'intéressent de plus en plus, à cette question (Arza & López, 2010; Casadella, 2014; Crespi & Zuniga, 2012; Havas, Izsak, Markianidou, & Radosevic, 2015; Viotti, 2002; Viotti & Baessa, 2005).

Les politiques de Science, Technologie, et Innovation dans les pays de l'Europe de l'Est et de l'Europe centrale sont analysée par Havas et al. (2015), alors que le comportement innovant des économies émergentes d'Amérique Latine a été examiné par Raffo, Lhuillery, & Miotti (2008) ou encore Crespi & Zuniga (2012). Ces études évoquent souvent la structure fragmentée et incomplète des systèmes analysés. Par exemple, Viotti (2002) minimise l'utilité du concept de SNI dans le cas des pays moins avancés technologiquement, parce que ceux-ci sont totalement différents des pays développés. Cependant, l'approche large des SNI n'exclut pas la considération des processus d'apprentissage (Lundvall, 1992; Lundvall, 2007; Lundvall, Joseph, Chaminade, & Vang, 2011). Le processus d'apprentissage a toujours été un élément très important du SNI quelque soit le stade de son niveau d'accomplissement.

Dans cette perspective, l'identification et la prise en considération des différences qui peuvent exister dans le SNI d'un pays développé et d'un autre pays émergent est essentielle pour une bonne compréhension des causes du sous-développement et pour la conception et l'évaluation des politiques de développement efficaces. Il est également important de réaliser ce qui différencie les Systèmes Nationaux d'Innovation ou d'apprentissage qui réussissent dans leurs processus de rattrapage (*catching-up*) de ceux qui sont demeurent encore en retard.

La récente disponibilité des enquêtes sur l'innovation pour certains pays émergents (d'Amérique Latine notamment) nous offre une opportunité importante pour tenter de comprendre les spécificités des changements technologiques dans les pays en développement ainsi que leur positionnement par rapport aux pays développés. À travers une comparaison entre l'Argentine et la France, le présent chapitre constitue un effort pour explorer une telle opportunité.

L'organisation de ce chapitre 5 se présente comme suit.

Lors du premier chapitre de cette thèse, différentes approches du concept des SNI ont été discutées. Dans la première section du présent chapitre, ce même concept nous permettra de nous focaliser sur l'innovation dans la perspective des pays en voie de développement. Nous présenterons par la suite, le Système National d'Innovation argentin ainsi que quelques indicateurs (macroéconomiques) sur les efforts consentis en matière de science

et technologie (R&D, chercheurs, propriété intellectuelle...) en Argentine et en France. Cette section permet de comprendre comment s'appréhende l'innovation systémique dans les pays en développement par rapport aux pays développés.

Dans la deuxième section, nous mobilisons les données statistiques récentes issues des enquêtes consacrées à l'innovation dans les deux pays (couvrant la période 2010-2012) afin de comparer le comportement innovant des firmes industrielles argentines et françaises.

Lors de la troisième section, consacrée à la modélisation économétrique, une variante du modèle CDM (partiel) sera appliquée pour mettre en évidence les déterminants et effets des efforts d'innovation observés dans les deux pays

5.1 Le Système National d'Innovation (SNI) d'un pays en voie de développement : cas de l'Argentine

5.1.1 L'innovation dans les pays en développement

Les processus d'innovation et d'apprentissage des pays du Sud se distinguent de ceux des économies développées (Viotti & Baessa, 2005). Le processus d'apprentissage permet aux pays émergents de construire leurs capacités technologiques et d'absorption et de diffusion des connaissances des pays développés.

Les recherches sur l'innovation dans les économies en voie de développement se sont largement répandues depuis un peu plus de trente ans. Plus récemment, l'enjeu a été d'adapter le concept des SNI pour appréhender la croissance et le développement dans les pays émergents (Lundvall, 2007; Lundvall et al., 2011).

Cette adaptation permettrait de comprendre les processus d'apprentissage et d'innovation des économies en développement.

Comme nous l'avons déjà évoqué lors du premier chapitre, l'origine du concept des SNI remonte aux années 1980 (Lundvall, 1985, 1988). D'abord appliqué aux économies développées, cet instrument a aujourd'hui une utilité pour la compréhension du processus d'innovation dans les économies en développement. Les différences qui existent entre les économies développées et celles émergentes, exigent de prendre en compte lors de l'étude de l'innovation dans ces pays, un certain nombre d'éléments tels que l'incertitude liée aux

droits de propriétés, les infrastructures fragiles, le système éducatif faible ainsi que la volatilité du taux de change et donc des prix (Altenburg & Lundvall, 2009).

Dans la vision large des SNI adaptée aux pays en voie de développement, on s'intéresse à l'innovation comme une capacité à utiliser et adapter les technologies existantes à des niveaux compétitifs en termes coûts et de qualité, et dans une moindre mesure comme la capacité à créer de nouveaux produits ou procédés (Viotti, 2002; Viotti & Baessa, 2005). La capacité d'innover peut s'appréhender comme la propension des acteurs économiques à utiliser les connaissances et les technologies, tout en essayant d'imiter, d'adapter ou de modifier ces technologies. Ainsi, dans les pays moins développés, la capacité d'innovation représente souvent l'effort déployé pour transformer les technologies importées. Dans ce contexte, la capacité d'innover relève du processus d'apprentissage (Casadella & Uzunidis, 2017).

Le processus d'apprentissage se base sur les interactions entre les différents acteurs de l'innovation (Lundvall, 1992; Lundvall, 2007; Lundvall et al., 2002, 2011). Ce processus d'apprentissage est donc ouvert et interactif. La création d'une dynamique d'apprentissage positive dépend principalement des éléments suivants : la variété de liens impliquant différents acteurs (fournisseurs, clients, organismes de recherche, universités), la propension à coopérer, la présence d'un grand nombre d'acteurs diffusant l'information et les connaissances nécessaires pour produire les biens et services, l'encouragement des initiatives privées par le secteur public, la disponibilité d'un réseau local formel ou informel¹⁵⁰ (Oyelaran-Oyeyinka, 1997). Ces interactions sont importantes dans le sens où elles permettent la circulation et la valorisation de différents types de connaissances.

Or dans les pays en développement, ces interactions qui constituent la base du processus d'apprentissage, sont faibles ou inexistantes. Par exemple, l'asymétrie de l'information a conduit à un éloignement entre les universités, les laboratoires de R&D et le système productif au sein du SNI (Casadella & Uzunidis, 2017). Cet éloignement, entre les sphères

_

¹⁵⁰ Le caractère informel est lié à l'horizon temporel des agents, au rôle de la confiance et à la rationalité prédominante qui suppose que les institutions agissent sur les processus cognitifs et influencent donc les processus d'apprentissage. Le caractère formel renvoie aux divers arrangements institutionnels dont : les droits de propriétés, incluant les droits de propriété intellectuelle, les lois relatives aux contrats, les institutions d'arbitrage, les négociations collectives (convention), et autres institutions du marché du travail (syndicats, organisations patronales etc....).

académiques et productives, peut être expliqué par la concentration des universités sur les activités d'enseignement au détriment de la recherche (en raison de la croissance rapide du nombre d'étudiants), ou encore par l'absence (ou le nombre limité) de grandes firmes industrielles conduit à l'isolement des unités de production, les privant des effets positifs générés par le processus d'apprentissage. Les capacités d'innovation sont donc entravées par les problèmes qu'éprouvent les acteurs à interagir.

En plus de ces contraintes, l'innovation dans les pays en voie de développement présente d'autres particularités tel qu'expliqué par Casadella & Uzunidis (2017). Pour commencer, elle est caractérisée par une dimension sociale forte. Dans ce sens, les liens sociaux basés sur la confiance et l'empathie facilitent le transfert des connaissances. De plus, les activités innovantes ne sont pas clairement insérées dans la stratégie des firmes. Le processus d'innovation se déroule dans une perspective routinière et d'apprentissage d'où l'importance de la pratique et de l'usage. Résultat, les innovations observées se trouvent souvent dans les secteurs de moyenne voire faible intensité technologique (Johnson & Lundvall, 2003). En outre, l'innovation est un phénomène complexe et doit s'appréhender à partir des trajectoires de développement hétérogènes de ces pays. Il est ainsi essentiel de connaître leurs histoires et leur fonctionnement pour pouvoir analyser leurs stratégies d'innovation. Enfin, l'aspect lié au développement et à la réduction des inégalités et de la pauvreté est très marqué dans l'innovation des pays en développement. Souvent, la mauvaise gouvernance et la corruption perturbent le bon déroulement du processus d'apprentissage interactif au sein de la société. Dans un tel contexte, la création des connaissances n'est pas favorisée.

Les principales différences entre les Systèmes Nationaux d'Innovation des pays développés et ceux moins avancés peuvent être résumés dans le tableau 31.

Tableau 31 : le concept des SNI dans les pays développés et en voie de développement

SNI pays développés	SNI pays en voie de développement			
Con	cept			
Ex post, conçu à partir de l'analyse de processus et interactions existants.	Ex ante, emprunté pour analyser de processus en cours de construction.			
Aspect relationnel				
Les interactions entre les acteurs de l'innovation sont imbriquées dans un tissu social à forte densité	Le tissu des relations d'innovation est fragmenté et souvent informel			
Aspect « politique publique »				
La politique publique vise à soutenir et à renforcer le dialogue entre acteurs clés de l'innovation, ce qui reflète les efforts nationaux consentis depuis des décennies pour créer les connaissances.	Les institutions ne génèrent pas d'actions spécifiques promouvant l'innovation ce qui reflète l'absence d'un consensus sur le rôle clé de la R&D, conséquence d'une mauvaise absorption des connaissances étrangères et la faiblesse des connaissances générées au niveau national.			

Source: Casadella (2014)¹⁵¹

L'innovation n'est donc pas qu'une question de ressources mais bien un ensemble d'institutions qui soutiennent l'apprentissage interactif dans le pays. L'innovation dans sa conception large, est un processus dont la réussite dépend du type d'interactions qui peuvent exister entre les firmes, mais aussi du rôle des institutions dans la dynamique de production, la diffusion des connaissances. Ce processus complexe d'apprentissage est d'autant plus nécessaire pour les pays en développement car les pays émergents doivent apprendre davantage pour rattraper les pays développés.

Pour mieux appréhender l'innovation dans les économies émergentes, nous abordons dans ce qui suit l'exemple du système national d'innovation argentin.

 $^{\rm 151}\,\rm Tir\acute{e}$ du travail de Arocena et Sutz (2003).

5.1.2 Le SNI argentin

5.1.2.1 L'économie argentine

Avant de présenter le Système National d'Innovation en Argentine, nous commençons d'abord par une brève présentation de l'évolution de l'économie argentine moderne.

Au cours des 50 dernières années, la situation économique argentine s'est caractérisée par une forte instabilité. Elle a été affectée par plusieurs crises économiques sévères. En conséquence, l'écart dans le PIB entre l'Argentine et les autres pays développés s'est creusé au fil du temps (figure 45).

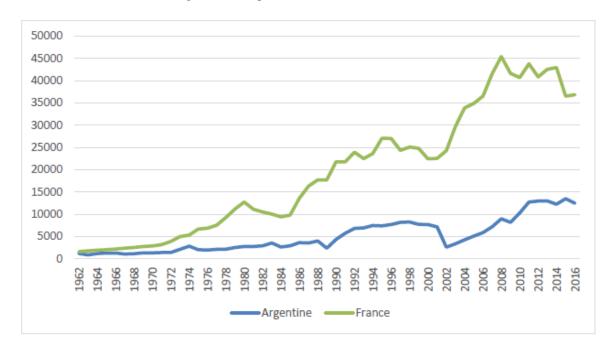


Figure 45: PIB par habitant (en Dollar Américain)

Source: Banque Mondiale, 2017

Le revenu par habitant en l'Argentine figurait parmi les dix premiers au monde il y a un siècle, il représentait 92% de la moyenne des revenues des 16 pays les plus riches, aujourd'hui, il représente 43% de ces mêmes 16 mêmes pays (OCDE, 2017). Les exportations de produits alimentaires étaient la base des revenus élevés du pays, mais la demande extérieure s'est effondrée pendant la toute première crise des années 1930. À

partir des années 1930, l'économie argentine est devenue de plus en plus concentrée sur l'intérieur, et cette orientation a continué même après la seconde guerre mondiale. En cette période, le modèle de substitution d'importations a été adopté, ce qui a permis un certain développement du secteur industriel au détriment de l'agriculture. Cependant, ce modèle protectionniste (abandonné au début des années 1980) a eu pour effet de rendre continuellement déficitaire la balance commerciale du fait d'exportations limitées de la dépendance des bien d'équipement (importés). Cela a entrainé des crises d'inflation accompagnées d'une croissance instable. Le déficit budgétaire avait atteint un niveau record au début des années 1980 et cela a finit par l'explosion de la crise de la dette extérieure latino-américaine en 1982. Le pays est entré dans une hyperinflation en 1989-1990. Entre 1970 et 1990, le revenu réel par habitant a diminué de plus de 20% (OCDE, 2017).

Alors que la croissance a commencé à reprendre au début des années 1990 dans un contexte de baisse des droits d'importation, d'augmentation des investissements étrangers, avec une monnaie nationale indexée sur le dollar américain, la volatilité n'a pas reculé. De plus, la compétitivité de l'exportation s'est dégradée suite à la crise asiatique (1997) et la crise brésilienne de 1998-1999 (qui a causé une forte dévaluation du real brésilien). À la fin des années 1990, l'économie argentine était confrontée à une grave récession dont l'effet appauvrissant a été exacerbé par la dévaluation de la monnaie suite la fin du régime de change fixe, ce qui a causé des pertes à de nombreux épargnants.

Malgré ces crises récurrentes, la croissance de l'Argentine entre 2003 et 2010 lui a permis de reprendre son processus de convergence vers le monde développé.

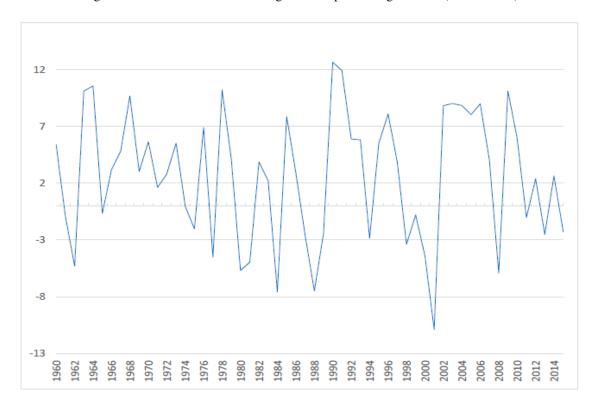


Figure 46 : taux de croissance en Argentine en pourcentage du PIB (1960 à 2014)

Source: Banque Mondiale, 2017

Comme le montre la figure 46, l'économie argentine a connu entre 2003 et jusqu'en 2010, une croissance rapide (environ 8%, excepté pour 2008, année de l'éclatement de la crise internationale), principalement grâce à la politique de compétitivité « prix ». Cependant, l'inflation est devenue progressivement une préoccupation, et les luttes politiques internes, conjuguées à la crise internationale de 2008, ont augmenté le niveau d'incertitude dans le pays. Les deux dernières décennies (1990-2010) illustrent clairement ce que la littérature a revendiqué sur la volatilité de la situation politique argentine (Arza, 2005; Arza & López, 2010). Ce contexte instable, pourrait avoir créé un manque général de confiance quant à la continuité de toute politique mise en place notamment celles qui concernent le développement des entreprises. Dans ce contexte, il convient de rechercher s'il existe un environnement propice pour le développement d'un processus d'apprentissage interactif efficace permettant aux entreprises d'améliorer leur capacité d'innovation.

5.1.2.2 Le système de Science, Technologie et Innovation (STI) Argentin

Dans de nombreux pays en voie de développement, on accorde une attention croissante aux capacités scientifiques et de recherches, ainsi qu'aux mécanismes par lesquels les résultats de la recherche peuvent être mis en application sur le marché. Certains nouveaux pays industrialisés, aujourd'hui classés parmi les pays développés (la Corée du Sud, Singapour, Taiwan) ont démontré que les investissements en R&D peuvent accélérer le développement des économies moins avancées.

L'argentine a rejoint cette tendance il y a vingtaine d'années. Les investissements dans la production et la diffusion des connaissances et les technologies ainsi que dans l'éducation sont prometteurs pour placer l'économie du pays sur la voie d'une croissance durable. Cependant, il faut relever un certain nombre de défis en particulier ceux qui concernent les investissements en R&D et les coopérations entre les entreprises mais également avec les universités et les organismes publics de recherche. Depuis quelques années, des mesures ont été prises sur plusieurs fronts pour renforcer le système de science, technologie et innovation argentin caractérisé par son évolution dans un environnement économique continuellement volatile.

En 2007, le Système de Science Technologie et Innovation argentin (figure 47) a subi un processus de restructuration qui a entraîné la création du ministère de la Science, de la Technologie et de l'Innovation productive (*Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva* - MINCYT) (Lemarchand, 2010). Ce ministère a pour fonction de coordonner les actions des acteurs du système, en évaluant les activités des organismes chargés de la formulation, promotion et exécution de la politique publique d'innovation conjointement avec le Cabinet pour la Science et technologie (*Gabinete Científico y Tecnológico*- GACTEC).

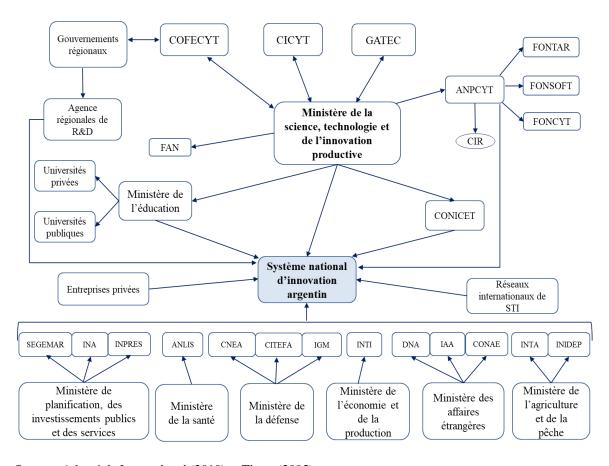


Figure 47 : le système STI argentin

Source : Adapté de Lemarchand (2010) et Thorn (2005)

Créé en 1996, GACTEC est un organisme interministériel chargé de formuler les politiques de STI par l'approbation des plans pluriannuels présentés par le MINCYT. Il est également responsable de définir les priorités de ces politiques et de répartir le budget de l'État pour la science et la technologie.

Un certain nombre d'organismes consultatifs ont été créés pour soutenir le GACTEC et le système STI. Le Conseil Fédéral pour la Science et la Technologie (*Consejo Federal de Ciencia y Tecnología*, COFECYT), composé de représentants des 23 provinces et de la ville de Buenos Aires, est chargé de promouvoir un développement équilibré des activités de recherche en Argentine. Le Conseil Interinstitutionnel de la Science et de la Technologie (*Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología* - CICYT), créé en 2000, a pour rôle la coordination des instances de systèmes, la recherche d'échange et de coopération à travers des programmes et projets institutionnels plus efficaces. Il est

composé de hauts fonctionnaires d'instituts de recherche publics et d'universités nationales, ainsi que de représentants de la communauté industrielle et des universités privées.

En 1996, le gouvernement argentin a décidé de mettre en place une Agence Nationale pour la Promotion de la Science et de la Technologie (ANPCYT) avec le rôle de financer le système de STI. C'est un organisme décentralisé qui relève du MINCYT. ANPCYT administre trois fonds : le fonds pour la recherche scientifique et technologique (*Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica -* FONCYT), fonds technologique argentin (*Fondo Tecnológico Argentino -* FONTAR) et le Fonds de promotion de l'industrie du logiciel (*Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software -* FONSOFT).

Inspiré par les pratiques de l'OCDE, FONCYT subventionne des activités de recherche menées par des groupes de chercheurs travaillant dans des institutions publiques ou privées à but non lucratif. Entre 1997-2001, FONCYT a alloué environ 150 millions de dollars américain à environ 2400 projets de recherche (Thorn, 2005). Le FONTAR finance des projets d'innovation technologique et de modernisation conçus pour améliorer la compétitivité du secteur privé argentin. Les bénéficiaires de FONTAR sont des entreprises innovantes, en particulier des PME ou des institutions à but non lucratif qui fournissent une assistance technique au secteur privé (Thorn, 2005). Le FONSOFT est destiné à promouvoir l'industrie des logiciels. La version argentine du CIR (Crédit d'Impôt Recherche) relève également sur le plan institutionnel de l'agence ANPCYT.

Le Conseil National pour la Science et Recherche Technique (*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*-CONICET), est une entité décentralisée du MINCYT, dont l'objectif est de promouvoir et de mettre en œuvre des activités technologiques conformément aux politiques gouvernementales, priorités et lignes directrices énoncées dans les plans du système de STI. Le système d'unités d'exécution du CONICET comprenait en 2010 une centaine d'instituts de recherche, 6 centres régionaux, et 2 centres de service.

Une partie importante de la recherche en Argentine est menée par des scientifiques dans une quarantaine d'universités publiques. Les entreprises privées et, dans une moindre mesure, les universités privées parrainent et exécutent également des activités de recherche. En outre, le gouvernement argentin administre et finance un certain nombre

d'instituts de recherche et de laboratoires sectoriels tels que : la Commission de l'Énergie Atomique (CNEA), l'Institut des Technologies Agricoles (INTA), l'Institut de Technologie Industrielle (INTI), l'Administration pour les Laboratoires et les Instituts de Santé (ANLIS), ou encore la Fondation Argentine de la Nano-technologie (*Fundación Argentina de Nanotecnología* - FAN), entité à but non lucratif qui a pour objectif d'établir la base pour la promotion et le développement de l'infrastructure nationale humaine et technique dans le domaine de la nano et de la micro-technologie.

Encadré 8 : liste des instituts de recherche et des laboratoires sectoriels présentés en figure 47

SEGEMAR : Service géologique minier argentin

INA: Institut national des eaux

INPRES : Institut national de la prévention des séismique

ANLIS: Administration nationale des laboratoires et des instituts de santé

CNEA: Commission nationale de l'énergie atomique

CITEFA: Institut de recherche scientifique et technologique pour la défense

IGM: Institut géographique militaire

INTI: institut national de technologie industrielle

DNA: Office national de l'antarctique

IAA: Institut antarctique argentin

CONAE : Commission nationale des activités spatiales

INTA: Institut national des technologies agricoles

INIDEP : Institut de recherche et développement pour la pêche

Concernant les efforts visant la promotion des interactions entre le secteur privé et les autres acteurs de la recherche, plusieurs initiatives ou structure ont été lancées :

- Le Conseil National Interuniversitaire (Consejo Interuniversitario Nacional-CIN). Cet organisme englobe toutes les universités publiques et travaillent conjointement avec les industriels (notamment depuis son accord en 2001 avec l'association professionnelle : Unión Argentina Industrial) dans un optique de création des opportunités de coopération entre les secteurs productifs, les universités publiques et privées et les autres acteurs du système STI national.
- Le Réseau de Coopération Technologique (Red de Vinculación Tecnológica –
 RedVT): son objectif est de coordonner les efforts de différents domaines liés à la

technologie pour promouvoir la diffusion des connaissances et les coopérations entre les universités argentines et le système productif et la société en générale.

En outre, il existe d'autres dispositifs sous la forme de programmes et des projets qui contribuent également créer des liens entre les acteurs de recherche publique et les acteurs privés tels que :

Le programme INNOVAR (une plate-forme pour le lancement des innovations de produits et de procédés lancée en 2005), le programme de « capital de risque » pour les entreprises

dans le domaine de la science et de la technologie, ou encore le programme du Fonds intégré pour le développement régional (*Fondo Integral para el Desarrollo Regional-*FONDER) qui vise le renforcement du développement productif local.

En fin, le STI argentin est ouvert à l'international. Ainsi, dans le but de renforcer les collaborations en réseau, plusieurs actions ont été prises. Par exemple, depuis 2005, le bureau de liaison de l'Union Européenne accompagne la communauté scientifique argentine en lui fournissant des informations concernant les possibilités de coopération avec des acteurs de la science et de l'innovation en Europe.

Depuis sa restructuration en 2007, le système STI Argentin s'est doté d'un certain nombre d'institutions et agences ayant pour rôle la coordination et l'accompagnement des différents acteurs du paysage économique national dans leurs activités innovantes. L'innovation est ainsi devenue un axe prioritaire de la politique publique. Nous présentons dans ce qui suit, quelques statistiques macroéconomiques qui nous permettrons de situer les capacités du pays (Argentine) en matière de recherche et d'innovation en prenant comme repère un pays développé (la France).

5.1.3 Indicateurs macroéconomiques de la science et de la technologie : Argentine VS. France

L'innovation et la R&D sont des moteurs importants de la croissance de toute économie. Sur la base d'indicateurs standards, nous comparons ci-après les performances en matière de recherche et d'innovation de l'Argentine par rapport à la France (données de l'OCDE et de la banque mondiale).

5.1.3.1 La Recherche et Développement

Les dépenses consacrées à la recherche et à l'innovation sont relativement faibles en Argentine (figure 48), soit 0,61% du PIB, ce qui représente un peu plus d'un quart du pourcentage relevé en la France 2,24% (en 2014).

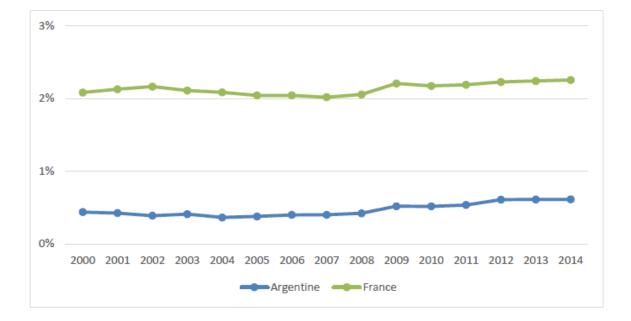


Figure 48 : dépenses R&D en pourcentage du PIB

Source : Banque Mondiale, 2017

L'écart est particulièrement marqué pour la R&D des entreprises. En 2015, les dépenses R&D des entreprises représentaient environ 0,1% du PIB, contre 1,35 % en France (données de l'OCDE). Reconnaissant le rôle clé de l'innovation dans l'économie d'aujourd'hui, les pouvoirs publics argentins visent à accroître les dépenses de R&D à 1,5% du PIB, en mettant l'accent particulièrement sur l'augmentation des investissements des entreprises.

5.1.3.2 La propriété intellectuelle

Les régimes de droits de propriété intellectuelle sont un élément clé de la promotion des activités de R&D dans toute société, car elles permettent aux innovateurs d'avoir un retour sur investissement. Le nombre de brevets déposés donne des indications sur la capacité innovatrice du pays.

Chapitre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

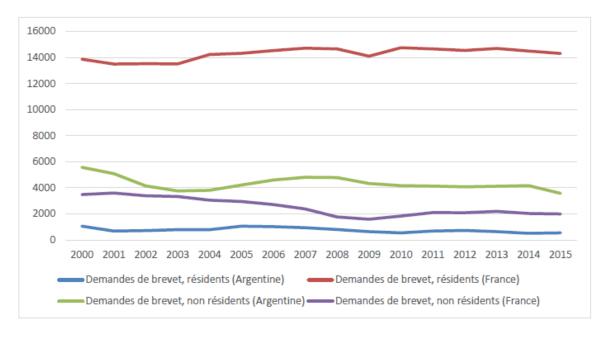


Figure 49 : nombre de demandes de brevets

Source: Banque Mondiale, 2017

La figure 49 montre que le nombre de demandes de brevets par les résidents en Argentine sur la période 2000-2015 est très faible (entre 500 et 1100) par rapport à celui constaté en France (entre 13000 et 15000). Dans le cas de l'Argentine, ce nombre augmente considérablement lorsqu'il s'agit des non résidents, ce qui confirme que la dynamique d'innovation en argentine, dépend en grande partie de l'étranger (pays développés).

5.1.3.3 Les chercheurs

Le capital humain est un élément clé dans l'élaboration d'un système d'innovation compétitif. Par conséquent, les efforts visant à financer un système de STI solide et à améliorer l'infrastructure technologique seraient vains si ces efforts n'étaient pas complétés par un stock adéquat de capital humain (De Ferranti, 2003; Thorn, 2005) Par rapport à la France et l'ensemble des pays développés, l'Argentine est en retard sur cet aspect. En 2015, l'Argentine a présenté 2,7 chercheurs pour 1000 personnes sur le marché du travail. Le nombre correspondant pour la France était de 9,4 (données de l'OCDE, 2017).

Mesuré en équivalent temps plein (ETP), le stock de chercheurs en Argentine a augmenté au fil des années depuis 2003 : il était d'environ 53000 chercheurs en 2015, contre 278000 en France pour la même année. Les universités publiques et les institutions de recherche gouvernementales emploient la plupart des chercheurs en Argentine (figure 50).

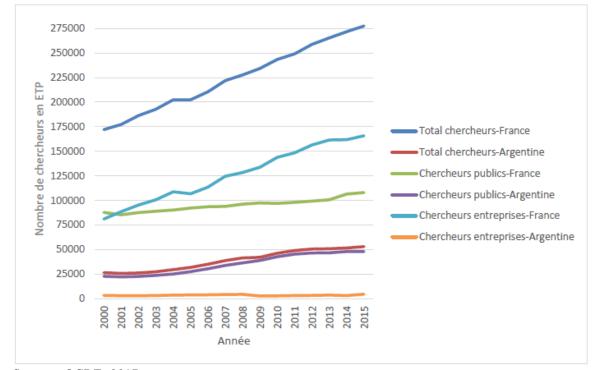


Figure 50 : nombre de chercheurs en équivalent temps plein (ETP)

Source: OCDE, 2017

La figure 50 montre également un nombre de chercheurs privés (en entreprises) très limité en Argentine. Seulement 9% des chercheurs en Argentine sont employés par le secteur privé. En 2015, les entreprises privées argentines ont employé environ 4500 chercheurs, les entreprises françaises plus de 165000. Le faible nombre de chercheurs dans le système productif a une incidence négative sur la capacité des entreprises argentines à produire et à appliquer de nouvelles connaissances. En effet, le capital humain est particulièrement important pour la diffusion des connaissances tacites (Thorn, 2005).

Cette faible performance générale de la situation de la science et de la technologie en Argentine, observée à travers différents indicateurs, contraste avec les avancées remarquables que connaissent certains secteurs d'activité. Par exemple, l'Argentine est un acteur mondial de premier plan dans le secteur de l'aérospatiale, l'industrie des satellites et le développement des drones (OCDE, 2017). Le secteur de l'agriculture est également à la frontière de l'innovation en termes de techniques agricoles et d'utilisation de la biotechnologie (Banque mondiale, 2015), grâce aux efforts de l'institut national de la technologie agricole (*Instituto Naciorica de Tecnologia Agropecuaria*, INTA) qui joue un rôle clé dans la génération et la diffusion des technologies.

5.2 Analyse microéconomique des firmes manufacturières argentines et françaises : données et statistiques descriptives

La présente section a pour objectif la caractérisation (au niveau microéconomique) des performances en matière d'efforts et de résultats de l'innovation, de financement, d'interactions et de coopérations pour innover, de l'industrie manufacturière argentine par rapport à l'industrie française au cours de la période 2010-2012. L'approche adoptée est essentiellement empirique et descriptive, il s'agit d'une première étape avant l'analyse économétrique qui sera présentée dans la dernière section de ce chapitre.

5.2.1 Données

Pour le cas de l'Argentine, nous mobilisons les données de l'enquête nationale sur la dynamique de l'emploi et de l'innovation (*Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación*, ENDEI).

L'Enquête nationale sur la dynamique de l'emploi et de l'innovation en Argentine, est une initiative conjointe des ministères de la science, de la technologie et de l'innovation productive (MINCYT) et du Ministère du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale (*Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social*- MTEYSS) argentins.

L'enquête qui couvre la période 2010-2012, est basée principalement sur le manuel de Bogotá (RICYT¹⁵², 2001) et concerne les entreprises manufacturières.

L'ENDEI repose sur trois dimensions fondamentales et interdépendantes :

La première dimension est liée à la nécessité d'informations précises (pertinentes) pour la conception, l'exécution, le suivi et l'évaluation des politiques publiques sur la dynamique de l'innovation et de l'emploi. Ainsi, l'enquête aborde différents aspects à savoir : l'économie industrielle et de connaissances, l'approche de l'emploi et les relations de travail, la gestion de la science et de la technologie.

La deuxième dimension a trait à la centralité de l'emploi et à sa qualité de facteur clé d'inclusion sociale et d'axe principal de la politique publique.

La troisième dimension se réfère à l'importance de nouvelles sources de compétitivité dans le contexte de globalisation et à la relation entre la dynamique productive et le tissu social. La croissance de l'économie argentine au cours de la dernière décennie (à partir de 2002) a permis la régénération du tissu productif, et en particulier la forte croissance du nombre d'entreprises et l'émergence de nouveaux secteurs de plus grande base technologique. Parallèlement, cette croissance a permis l'incorporation d'une grande partie de la population, précédemment exclue, dans le système productif par l'emploi.

L'ENDEI comprend un échantillon statistiquement représentatif de 3691 entreprises industrielles ayant au minimum un effectif de 10 employés. Le champs d'étude concerné par le présent chapitre est composé de l'ensemble des entreprises manufacturières argentines innovantes¹⁵³ (soit 2435 entreprises).

Malgré les différences méthodologiques, on retrouve dans l'enquête argentine des variables quantitatives et qualitatives similaires à celles prises en compte dans l'enquête CIS (France): efforts d'innovation (R&D interne et externe, acquisition de machines, équipements ou logiciels...), les résultats de l'innovation (innovation de produit, procédé, commerciale ou organisationnelle) les coopérations pour innover, le financement des activités innovantes, la propriété intellectuelle...entre autres¹⁵⁴.

-

¹⁵² Le Réseau des indicateurs de la science et de la technologie - ibéro-américain et interaméricain (*La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana*, RICYT).

¹⁵³ Entreprises industrielles réalisant des activités innovantes (Cela équivaut dans l'enquête CIS aux entreprises innovantes en produit, en procédé ou ayant des activités d'innovation en cours ou abandonnées). ¹⁵⁴ Le questionnaire de l'enquête est confidentiel.

Chapitre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

Pour le cas de la France, nous exploitons les données issues de l'enquête CIS couvrant la même période (2010-2012)¹⁵⁵, en prenant en compte uniquement les 4488 entreprises industrielles innovantes (pour que la comparaison soit possible).

Cette comparaison Argentine-France permet de jeter un éclairage supplémentaire sur la compréhension des différences et spécificités du Système National d'Innovation (ou système national l'apprentissage) des économies en développement.

5.2.2 L'innovation en Aregntine : un système national d'apprenstissage

5.2.2.1 L'innovation

Seulement 35% des entreprises industrielles argentines (ayant des activités innovantes) ont introduit simultanément des nouvelles innovations de produit et de procédé entre 2010 et 2012. Le pourcentage des innovations de produit est de 57%, et celui des innovations de procédé s'élève à 49% (figure 51). Ces derniers taux sont relativement faibles par rapport à ceux constatés en France sur la même période notamment la part des innovations en procédés (40% d'innovation simultanées de produit et de procédé, 66% d'innovation de produit et 66% d'innovation de procédé).

 $^{^{\}rm 155}$ L'enquête CIS a été présentée lors du chapitre 2 de cette thèse.

Chapitre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

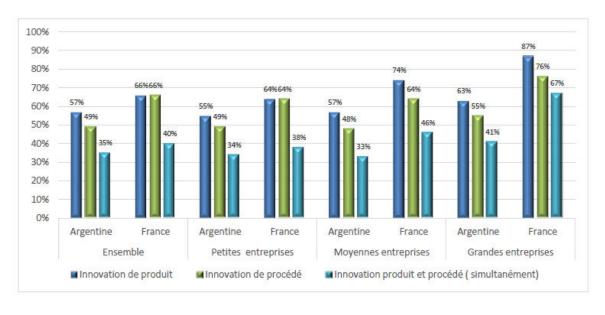


Figure 51: innovations de produit et de procédé

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur.

Certaines des différences entre les taux nationaux d'innovation pourraient être attribuées aux différences dans la taille des entreprises mais aussi dans la structure industrielle de chacune des économies. Cependant, malgré le nombre important des petites entreprises dans l'industrie française (80% de l'échantillon de notre base sont des petites entreprises ¹⁵⁶ de moins de 100 salariés), les taux d'innovation de ces dernières sont supérieurs à ceux des petites entreprises industrielles argentines ¹⁵⁷ (qui représentent 50% de l'échantillon). Les écarts dans les taux d'innovation se creusent dans le cas des grandes entreprises comme le montre la figure 51. Quelque soit la méthode utilisée pour

-

¹⁵⁶ En ce qui concerne notre échantillon « France », nous avons opté pour une classification adaptée pour correspondre le mieux à la classification effectuée dans l'échantillon « Argentine ». Ainsi, dans notre cas (dans le présent chapitre), les petites entreprises industrielles françaises sont celles ayant un effectif salarié allant de 10 et 99. Les moyennes entreprises sont celles dont l'effectif salarié est entre 100 et 499 salariés. Les grandes entreprises ont 500 salariés ou plus.

¹⁵⁷ En Argentine, les classes de taille des entreprises industrielles sont définies à partir de la moyenne des chiffres d'affaires annuels (hors taxe) des trois dernières années. Ainsi, les entreprises réalisant jusqu'à 45,5 millions pesos (entre 2009 et 2012, 1 peso ≈0.18 euro) sont des petites entreprises. Celles ayant un chiffre d'affaires moyen (des trois dernières années) de plus de 45 million pesos et de moins de 540 millions pesos sont classées parmi les moyennes entreprises. Les entreprises dont le chiffre d'affaires (des trois dernières années) dépasse 540 millions pesos sont considérées comme grandes (Secrétariat aux petites et moyennes entreprises et au développement régional, Argentine).

définir les tranches de taille, les entreprises industrielles françaises sont globalement plus innovantes que les entreprises industrielles argentines.

Cette tendance se confirme dans la figure 52, qui représente en plus des différents types d'innovations, les proportions des innovations de produit et de procédé nouvelles pour le marché.

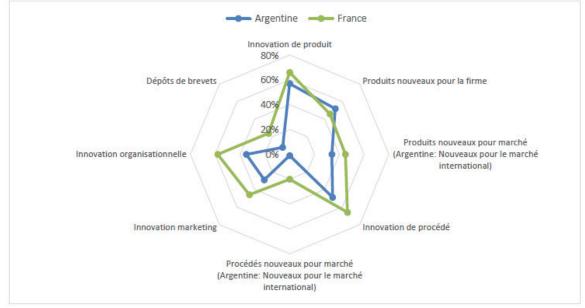


Figure 52: les différents types d'innovation

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur.

L'introduction de produits ou procédés nouveaux pour le marché correspond en quelque sorte à la vision schumpetérienne de l'innovation, qui est associée à la création de produits ou de procédés nouveaux pour les marchés mondiaux. Ce type d'innovations renforce considérablement l'avantage concurrentiel contrairement aux innovations nouvelles uniquement pour l'entreprise. Les innovations nouvelles pour le marché (radicales) pourraient donc être considérées comme un type d'innovation supérieur. En ce qui concerne l'innovation définie en étant tout simplement nouvelle pour l'entreprise, elle est plus proche du concept de diffusion que du concept original de l'innovation.

Les entreprises industrielles argentines ont introduit plus d'innovations nouvelles pour la firme (52%) que leurs homologues françaises (46%). Comme nous l'avons déjà évoqué, ce type d'innovation relève plutôt de la diffusion que de l'innovation. Le pourcentage de produits nouveaux pour le marché en France (45%) est de 9% plus grand de celui constaté

Chapitre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

en Argentine (34%). En ce qui concerne le taux des innovations de procédés nouvelles pour le marché¹⁵⁸, il est de seulement 1% en Argentine (20% en France). Un tel écart pourrait être considéré comme une indication de l'existence, en Argentine, d'un processus de changement technique dominé par la diffusion des innovations développées à l'étranger, c'est-à-dire par un processus d'apprentissage technologique typique des économies imitatrices (Viotti, 1997, 2002).

Enfin, les différences des taux de brevets déposés, d'innovations « marketing » et organisationnelles est un indice supplémentaire sur la supériorité des performances des entreprises industrielles françaises sur celles argentines.

5.2.2.2 La R&D

Les activités de R&D internes et externes sont plus répandues parmi les entreprises du secteur manufacturier français (par rapport au secteur manufacturier argentin). 70% des entreprises industrielles françaises ont réalisé des activités de R&D interne (44% de façon permanente) et 35% ont fait appel à d'autres entreprises ou organismes externes pour effectuer des activités de R&D (figure 53). En Argentine, ces proportions sont respectivement de 57% et de 25%. Au contraire, les entreprises industrielles argentines sont plus fréquentes à acquérir des machines, équipements ou logiciels pour leurs activités d'innovation avec un pourcentage de 90% (contre 66% en France).

¹⁵⁸ Pour l'Argentine, il s'agit des procédés nouveaux pour le marché international.

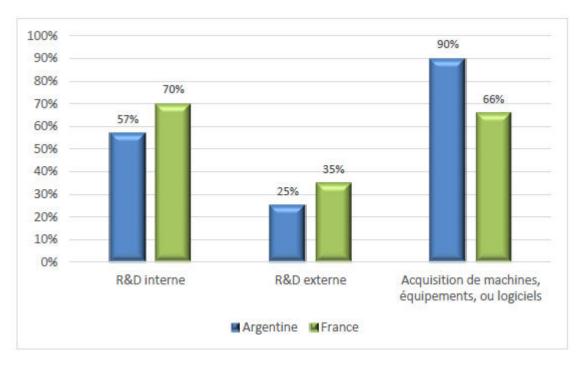


Figure 53: activités innovantes

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur.

Les entreprises industrielles françaises ont investi, en moyenne 12 fois plus que celles argentines, de leur chiffre d'affaires en R&D interne entre 2010 et 2012 (figure 54). L'écart (en faveur de l'industrie française) est également important dans le cas des dépenses consacrées à la R&D externe.

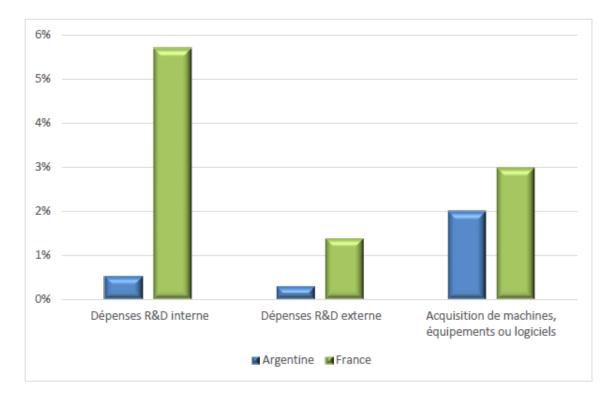


Figure 54 : moyenne des dépenses R&D en pourcentage du chiffre d'affaires

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur.

Ce fait peut être une indication des difficultés dans le processus d'interaction entre les entreprises et les organismes de R&D en argentine. De telles difficultés pourraient résulter de l'existence d'un décalage entre, d'une part, la qualification et le profil des organismes de R&D au niveau national, et d'autre part, les attentes technologiques des entreprises. Il est également possible que la plupart des entreprises argentines n'aient pas accumulé un minimum de capacité technologique (capacité d'absorption qui résulte de la R&D interne) pour s'engager dans des activités de R&D externe.

La différence dans le pourcentage moyen des dépenses allouées à l'achat des machines, équipements et logiciels est réduite. Dans ce dernier volet, les entreprises industrielles argentines ont dépensé en moyenne 2% de leurs chiffre d'affaires sur la période 2010-2012 (ce taux est de 3% dans les entreprises industrielles françaises), ce qui correspond à 65% du total de leurs dépenses dans les activités innovantes (36% en France).

5.2.2.3 La coopération pour innover

La proportion des entreprises industrielles argentines innovantes qui ont au moins une coopération en R&D est relativement proche (30%) à celle des entreprises industrielles françaises innovantes qui s'élève à 35% (figure 55).

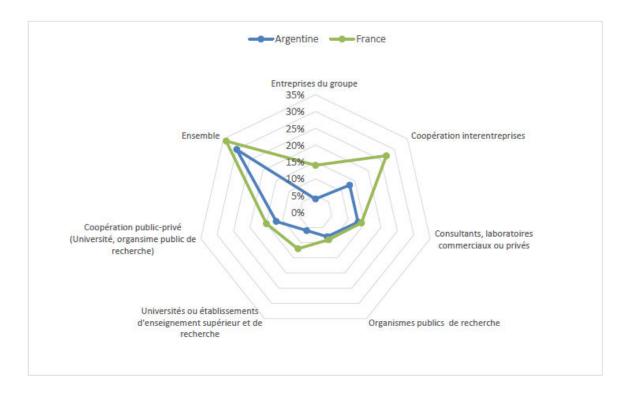


Figure 55 : fréquences de coopération

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur.

Même si les catégories de partenaires utilisés dans l'enquête argentine (ENDEI) sont légèrement différentes de celles utilisées dans l'enquête CIS, il est possible d'attirer l'attention sur certains des aspects pertinents qui dérivent de l'analyse figures 55, 56 et 57. Les autres entreprises (clients, fournisseurs, concurrents) ainsi que les consultants et laboratoires de R&D privés sont les partenaires de R&D les plus fréquents des entreprises innovantes du secteur manufacturier argentin entre 2010 et 2012 (avec un même pourcentage de 13%). En France, les « autres entreprises » sont également le partenaire le plus important avec une proportion de 27% des entreprises manufacturières innovantes ayant participé à ce type de coopération. Les coopérations avec la recherche publique (public-privé) sont plus nombreuses en France par rapport à l'Argentine, notamment en ce

qui concerne les universités (12% en France, contre 6% en Argentine). Les interactions avec le groupe sont également limitées dans le secteur industriel argentin en comparaison au même secteur en France, cela qui peut être justifié par la faible proportion de groupes dans le cas argentin : dans l'échantillon « Argentine » le pourcentage d'entreprises appartenant à un groupe est de seulement 15%, contre 49% dans l'échantillon « France ». Globalement, l'analyse des types de coopérations selon le secteur d'activité montre que les coopérations sont plus fréquentes dans l'industrie française sauf dans le cas de l'industrie pharmaceutique (figure 56).

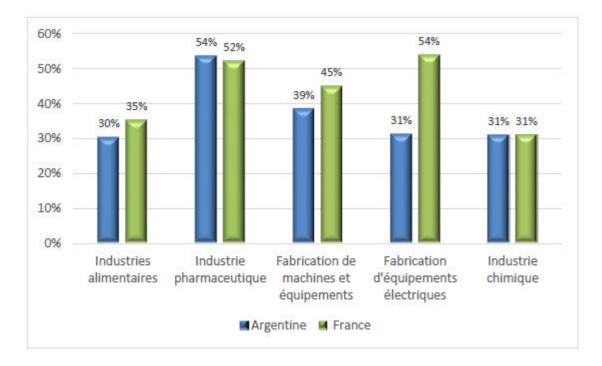


Figure 56 : coopérations en R&D selon le secteur d'activité

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur.

Dans le cas de cette industrie (industrie pharmaceutique), les entreprises industrielles argentines coopèrent légèrement plus que celles en France (avec des proportions respectives de 54% et 52%), cet écart s'élargit d'avantage lorsqu'il s'agit des coopérations avec la recherche publique (figure 57).

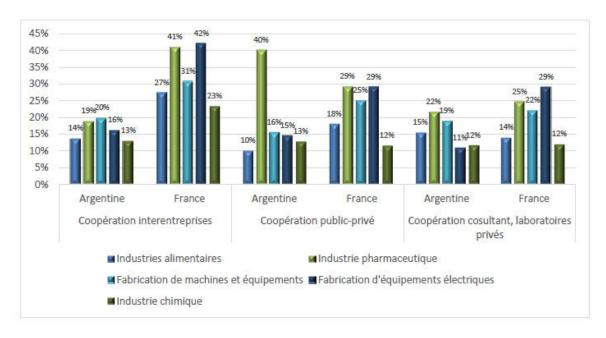


Figure 57: nature du partenaire de coopération selon le secteur d'activité

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur.

Ce résultat corrobore les résultats précédents concernant le fait que l'Argentine se situe à la frontière technologique dans le domaine de la biotechnologie, qui est une branche de recherche importante du secteur des industries pharmaceutiques, à très forte intensité technologique¹⁵⁹.

5.2.2.4 Le financement public

28% des entreprises industrielles argentines ayant une activité d'innovation considèrent la difficulté d'accès au financement comme un obstacle¹⁶⁰ important à l'innovation. Seulement 32% de ces entreprises ont reçu un soutien financier public pour leurs activités d'innovation pendant la période 2010-2012. En France, ce pourcentage est de 57%. Cette différence semble importante si l'on considère le fait qu'en France (et dans les pays développés de façon générale), il existe beaucoup plus d'entreprises dotées de grandes capacités technologiques et de meilleures possibilités d'autofinancement de leurs activités

¹⁵⁹ Nous avons montré lors du deuxième chapitre de cette thèse, que la propension à coopérer est plus importante dans les secteurs à haute intensité technologique.

¹⁶⁰ Dans l'enquête CIS couvrant la période 2010-2012, aucune question ne concerne les obstacles entravant les activités innovantes.

innovantes qu'en Argentine. Enfin, malgré la présence de nombreux fonds, le financement public de l'innovation en Argentine reste limité que ce soit au niveau national (FONTAR : 9%) ou au niveau des provinces (seulement 4% des entreprises de l'échantillon « Argentine » ont bénéficié d'un financement de la province), et la grande majorité de ces entreprises ignorent même l'existence de tels dispositifs de financement.

Le profil innovant des entreprises industrielles argentines tel que décrit ci-dessus confirme l'hypothèse, suggérée dans la littérature sur les pays en développement mais aussi à travers les différents indicateurs macroéconomiques, que le dynamisme du processus d'innovation dans l'industrie argentine est relativement faible. Le taux d'innovation en argentine est relativement faible par rapport à celui de la France. Cette différence de taux est beaucoup plus marquée lorsqu'il s'agit d'innovations nouvelles pour le marché.

Ainsi, la proportion faible des innovations nouvelles pour le marché (notamment des innovations de procédés) dans le cas de l'Argentine est une indication qui corrobore l'hypothèse selon laquelle le système d'innovation national argentin serait mieux décrit comme étant un Système National d'Apprentissage (Viotti, 2002), dans lequel le changement technique est essentiellement contraint par les limites de l'absorption et de l'amélioration des innovations importées.

Cette hypothèse est renforcée par le fait que les dépenses dans les activités innovantes pour les entreprises industrielles innovantes argentines sont relativement orientées en grande partie vers l'acquisition de machines, d'équipements et de logiciels pour l'innovation, et très peu vers de la R&D interne.

Une autre caractéristique qui semble entraver le bon déroulement du processus l'innovation dans les entreprises industrielles argentines, repose sur la faiblesse du nombre de coopérations et d'interactions au sein du système national d'innovation (excepté dans le secteur des industries pharmaceutiques), particulièrement, avec les universités, mais aussi avec les autres entreprises (en comparaison avec la France).

Enfin, le manque de ressources et d'informations sur les dispositifs de financement publics semble être une vraie problématique pour les entreprises industrielles argentines. En France, un pays où les possibilités de financement privés sont diverses, la proportion des entreprises industrielles innovantes qui bénéficient d'un soutien

financier public est presque double que celui en Argentine. En ce sens, le soutien public à l'innovation en Argentine doit être renforcé.

La dernière section du présent chapitre cherche à approfondir notre compréhension du processus d'innovation en Argentine (en comparaison avec la France) et de ses déterminants. Nous présentons ci-après la méthode économétrique utilisée à cet effet ainsi que les résultats de la modélisation statistique.

5.3 Modélisation du comportement innovant des firmes manufacturières argentines et françaises

5.3.1 Le modèle CDM pour les pays en voie de développement

Le modèle CDM a été adopté par de nombreux chercheurs (Baumann & Kritikos, 2016; Czarnitzki & Delanote, 2017; Griffith et al., 2006; Lööf & Heshmati, 2002, 2006) analysant les impacts directs et indirects des activités innovantes.

Les recherches basées sur le modèle CDM (Crépon et al., 1998) s'effectuent généralement en trois étapes séquentielles, et relient les inputs des connaissances, la production de connaissances et la performance économique. Les inputs de connaissances sont le plus souvent représentés par la décision de réaliser de la R&D et son intensité. Les activités de R&D sont supposées génératrices des outputs de l'innovation (innovation de produit, de procédé, ou dépôt de brevets...etc). Enfin, les outputs des connaissances (innovations) sont censés influencer la performance économique, généralement exprimée par la productivité du travail.

Dans chaque étape du modèle, des variables qui peuvent agir sur les trois composantes du CDM, sont prises en compte. Elles sont principalement liées à la politique publique d'innovation, au secteur d'activité, aux interactions entre les acteurs de l'innovation.

Les études menées ont montré que l'innovation technologique (de produit ou de procédé) conduit à une performance économique supérieure dans les entreprises des pays développés (Lööf & Heshmati, 2002; Mairesse & Mohnen, 2010; Mohnen, Mairesse, & Dagenais, 2006). L'impact de l'innovation de produit sur la productivité est souvent plus élevée pour les plus grands firmes (Griffith et al., 2006). Dans la plupart des pays développés, les effets de l'innovation sont plus importants dans le secteur manufacturier

que dans des services. En ce qui concerne l'impact de la R&D sur les résultats de l'innovation, ces études confirment un lien positif. Les entreprises qui investissent de manière plus intensive dans la R&D sont plus susceptibles de développer des innovations (de produit et de procédé) ou de déposer des brevets.

En revanche, les preuves concernant la capacité des entreprises des pays en développement à transformer, la R&D en innovation et l'innovation en performance, sont plus mitigées que dans le cas des entreprises industrialisées pays. Certaines études montrent une association positive entre la R&D, l'innovation pour dans les nouveaux pays industrialisés tels que la Corée du Sud (Lee & Kang, 2007), et Taiwan (Aw, Roberts, & Xu, 2008). Dans le cas des pays Latino-Américains, Il a été démontré également qu'un niveau d'investissement élevé dans les activités innovantes (notamment de R&D) augmente la propension à introduire des innovations technologiques et la performance dans les entreprises argentines (Arza & López, 2010; Chudnovsky, López, & Pupato, 2006; Crespi & Zuniga, 2012), mais aussi au Brésil (Raffo et al., 2008). Les résultats du Chili (Miguel Benavente, 2006) et du Mexique (Pérez, Dutrénit, & Barceinas, 2005) ne confirment pas ces relations.

L'absence d'une corrélation entre la R&D, l'innovation et la productivité dans certains pays en développement peut s'expliquer par le fait que les entreprises issues de ces pays sont éloignées de la frontière technologique et les incitations à investir dans l'innovation sont faibles ou absentes (Acemoglu, Aghion, & Zilibotti, 2006). Dans de nombreuses économies d'Amérique latine, les innovations consistent principalement en des changements ayant peu ou pas d'impact sur les marchés internationaux, elles sont basées sur l'imitation et le transfert de technologie, notamment l'acquisition de machines et d'équipements et l'achat de technologies désincarnées. Les investissements en R&D exigent souvent des horizons plus longs pour démontrer des résultats (Crespi & Zuniga, 2012).

Le modèle CDM est de plus en plus utilisé dans l'analyse des pays en développement (Albis & Álvarez, 2017¹⁶¹; Fu, Mohnen, & Zanello, 2017¹⁶²). Cependant, en dépit de quelques études ayant mobilisé des données datant du début des années 2000 (Arza &

¹⁶¹ Le travail analyse différents secteurs de l'économie colombienne.

¹⁶² L'étude porte sur le Ghana.

López, 2010; Chudnovsky et al., 2006; Crespi & Zuniga, 2012; Raffo et al., 2008), l'application du CDM pour l'Argentine reste limitée.

Cette section tente d'identifier les principaux déterminants du comportement innovant des firmes industrielles argentines (mais aussi françaises) à partir d'une base de données récente.

Inspiré du modèle CDM (Crépon et al., 1998), notre modèle analyse les déterminants des différentes activités innovantes et leur relation avec l'introduction de nouvelles innovations de produits et de procédés ¹⁶³.

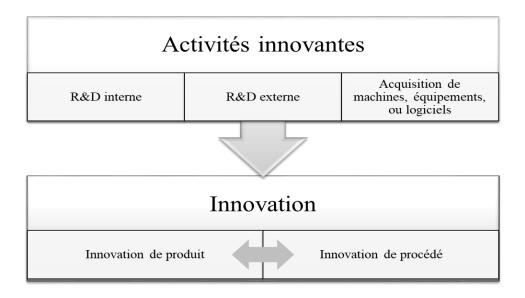
La littérature sur les pays développés est axée sur les activités internes de R&D. Or, une grande partie des efforts d'innovation dans les pays en voie de développement concerne des transferts technologiques (acquisition de machines, d'équipements, ou logiciels). Dans notre échantillon 90% des entreprises manufacturières argentines ont acquis des machines, équipements ou logiciels entre 2010 et 2012.

Lors de l'application du modèle CDM aux pays en voie de développement, les inputs de l'innovation ne peuvent pas être restreints aux activités de R&D interne, mais doivent être élargis aux autres activités innovantes (Arza & López, 2010). Ainsi, dans notre modèle CDM partiel nous avons considéré différents inputs d'innovation à savoir : les activités de R&D interne, les activités de R&D externe ainsi que l'acquisition des machines, équipements ou logiciels, notre modèle CDM partiel est représenté dans la figure 58.

innovations (de produit, procédé, ou organisationnelles) et la productivité. Dans notre cas, nous nous limitons aux deux premières équations, l'intérêt de l'étude étant principalement d'appréhender le comportement innovant des firmes argentines du secteur manufacturier (en comparaison avec leurs homologues en France). De plus, l'absence de la variable « investissement » dans la base de données

¹⁶³ Généralement implémenté en 3 étapes (4 équations), le modèle est devenu le modèle de référence pour tester empiriquement la relation entre les inputs de l'innovation (principalement la R&D), la production des

Figure 58 : CDM partiel adapté aux pays en développement



Source : adapté de Arza & López (2010)

En plus d'analyser l'hétérogénéité dans le comportement innovant des firmes industrielles argentines et françaises, nous nous intéressons également à évaluer l'impact des différents types d'activités d'innovation dans les deux pays.

5.3.2 Spécification du modèle et variables utilisées

5.3.2.1 Spécification économétrique du modèle

Nous appliquons un modèle structurel formé de deux ensembles d'équations. Dans la première étape, nous estimons l'intensité de l'investissement 164 dans trois types d'activités d'innovation reflétant les efforts d'innovation (EI) illustrées dans la figure 58:R&D interne (EI₁), R&D externe (EI₂) , Acquisition de machines, équipements ou logiciels (EI₃).

Les variables dépendantes sont l'intensité de R&D interne (EI_{1i}*), l'intensité de R&D externe (EI_{2i}*)et l'acquisition des machines, équipements ou logiciels (EI_{3i}*). Toutes ces variables sont exprimées en log de dépenses allouées pour chaque activité.

$$\begin{split} & EI_{1i}^* = \alpha_1 x_{1i} + u_{1i} \\ & EI_{2i}^* = \alpha_2 x_{2i} + u_{2i} \\ & EI_{3i}^* = \alpha_3 x_{3i} + u_{3i} \end{split}$$

Où $\mathrm{EI_{1i}}^*$, $\mathrm{EI_{2i}}^*$, $\mathrm{EI_{3i}}^*$ sont des variables latentes inobservées, les x_i est sont les vecteurs des variables explicatives du comportement innovant (tel que les caractéristiques de l'entreprise et du secteur d'activité, l'appartenance à un groupe national ou étranger, les coopérations, les sources de financement...etc), α_1 , α_2 , α_3 sont les vecteurs de paramètres estimés, et u_{1i} , u_{2i} , u_{3i} représentent les termes d'erreur (i=1,2,...N), étant l'indice des entreprises). Mesurer l'intensité de l'effort d'innovation n'est possible que dans le cas où l'entreprise a réalisé des dépenses dans le type d'effort en question. Ainsi, les trois équations (composant l'ensemble d'équations 1) ne peuvent pas être estimées directement sans biais (biais de sélection et lié à la censure). Ce problème peut être résolu en rajoutant une équation de sélection pour indiquer si l'entreprise réalise le type d'activité d'innovation concerné :

-

 $^{^{\}rm 164}$ Ici les dépenses R&D sont utilisées comme proxy pour l'investissement.

Chapitre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

$$\begin{split} &\text{EIoui}_{1i} = 1 \quad \text{si } \text{EI}_{1i}^* = \ \beta_1 y_{1i} + v_{1i} > s \\ &\text{EIoui}_{1i} = 0 \quad \text{si } \text{EI}_{1i}^* = \ \beta_1 y_{1i} + v_{1i} = s \\ &\text{EIoui}_{2i} = 1 \quad \text{si } \text{EI}_{2i}^* = \ \beta_2 y_{2i} + v_{2i} > s \\ &\text{EIoui}_{2i} = 0 \quad \text{si } \text{EI}_{2i}^* = \ \beta_2 y_{2i} + v_{2i} = s \\ &\text{EIoui}_{3i} = 1 \quad \text{si } \text{EI}_{3i}^* = \ \beta_1 y_{3i} + v_{3i} > s \\ &\text{EIoui}_{3i} = 0 \quad \text{si } \text{EI}_{3i}^* = \ \beta_3 y_{3i} + v_{3i} = s \end{split}$$

Où Eloui_{1i}, Eloui_{2i}, Eloui_{3i} sont des variables binaires qui indique le fait qu'une entreprise i déclare (respectivement) des activités R&D internes, externes ou des achats de machines, équipements ou logiciels, $\mathrm{EI_{1i}}^*$, $\mathrm{EI_{2i}}^*$, $\mathrm{EI_{3i}}^*$ sont des variables latentes qui indique que l'entreprise i décide de s'engager dans un type d'activité R&D si cette variable est supérieure à un certain seuil s, y est le vecteur des variables explicatives de la décision de s'engager dans un type d'activité R&D, v_{1i} , v_{2i} , v_{3i} représentent les termes d'erreurs et β_1 , β_2 , β_3 sont les vecteurs de paramètres à estimer pour chacune des trois équations.

Conditionnellement au fait que l'entreprise i réalise des dépenses R&D, on estime l'intensité R&D (pour les trois types d'activités d'innovation) :

Chapitre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

Équations étape 1

$$\begin{split} &\text{EI}_{1i} = \alpha_1 x_{1i} + u_{1i} \text{ si } \text{EIoui}_{1i} = 1 \\ &\text{EI}_{1i} = 0 \qquad \qquad \text{si } \text{EIoui}_{1i} = 0 \\ &\text{EI}_{2i} = \alpha_2 x_{2i} + u_{2i} \text{ si } \text{EIoui}_{2i} = 1 \\ &\text{EI}_{2i} = 0 \qquad \qquad \text{si } \text{EIoui}_{2i} = 0 \\ &\text{EI}_{3i} = \alpha_3 x_{3i} + u_{3i} \text{ si } \text{EIoui}_{3i} = 1 \\ &\text{EI}_{3i} = 0 \qquad \qquad \text{si } \text{EIoui}_{3i} = 0 \end{split}$$

Les trois équations sont estimées en utilisant un modèle tobit généralisé par maximum de vraisemblance. Les couples de termes d'erreurs corrélés (u_{1i}, v_{1i}) , (u_{2i}, v_{2i}) , (u_{3i}, v_{3i}) , sont normalement distribués et de variance homogène (homoscédastiques).

Après avoir estimé les déterminants de l'intensité de connaissances (pour les trois types d'efforts d'innovation EI₁, EI₂, EI₃), l'output des connaissances (innovations de produit et de procédé) est estimé à l'aide d'un modèle probit bivarié vu le lien supposé entre les deux types d'innovation (deuxième étape). Le modèle probit bivarié est un modèle à deux équations qui s'applique lors de l'explication simultanée de deux variables qualitatives dichotomiques. Il permet ainsi de calculer la probabilité de deux événements simultanés.

Nos variables observées *INNOPROD* et *INNOPROC* correspondent respectivement au fait d'introduire des innovations de produit et de procédé sont définies par :

$$INNOPROD = \begin{cases} 1, & INNOPROD_i^* > 0 \\ 0, & \text{sinon} \end{cases}$$
$$INNOPROC = \begin{cases} 1, & INNOPROC_i^* > 0 \\ 0, & \text{sinon} \end{cases}$$

La variable $INNOPROD_i^*$ et $INNOPROC_i^*$ sont des variables latentes inobservées :

Équations étape 2

$$\begin{cases} INNOPROD_{i}^{*} = \gamma_{1}EI_{1i}^{*} + \delta_{1}EI_{2i}^{*} + \theta_{1}EI_{3i}^{*} + \tau_{1}z_{i} + w_{1i} \\ INNOPROC_{i}^{*} = \gamma_{2}EI_{1i}^{*} + \delta_{2}EI_{2i}^{*} + \theta_{2}EI_{3i}^{*} + \tau_{2}z_{i} + w_{2i} \end{cases}$$

Les deux types d'innovation sont influencés par l'intensité des trois types d'activités d'innovation (respectivement R&D interne¹⁶⁵, R&D externe¹⁶⁶ et l'acquisition de machines, équipements ou logiciels¹⁶⁷ qui sont des variables prédites suite à la première étape) et d'autres déterminants (z_i) , γ_1 , δ_1 , θ_1 , sont les paramètres d'intérêt dans le cas de l'équation d'innovation de produit, et γ_2 , δ_2 , θ_2 , dans le cas de l'équation d'innovation de procédé, w_1 et w_2 sont les termes d'erreurs des deux équations respectives.

Les résidus de ces deux équations sont supposés suivre une loi normale bivariée de moyenne 0 et dont la matrice de covariance, après normalisation à 1 des éléments diagonaux, s'écrit :

$$\binom{w_1}{w_2} \sim N \; (0; \Sigma) \; \text{où} \; \Sigma \binom{1 \quad \rho_{12}}{\rho_{12} \quad 1}$$

Le probit bivarié nous permet d'estimer les effets des variables explicatives et d'identifier si les résidus des deux équations sont corrélés ou non.

Dans la deuxième étape, la fonction d'output de connaissances (innovation de produit et de procédé) est estimée pour l'échantillon complet, y compris les entreprises qui n'ont pas d'activité R&D.

166 EI 21

¹⁶⁷ EI_{3i}

¹⁶⁵ EI_{1i}

Chapitre 5 : analyse du comportement innovant des firmes manufacturières, une comparaison Argentine-France

5.3.2.2 Les variables

Le tableau 32 présente la liste des variables utilisées dans la modélisation économétrique 168. Ces variables ont été choisies sur la base de différentes études ayant appliqué le modèle CDM en Amérique Latine (Arza & López, 2010; Crespi & Zuniga, 2012; Raffo et al., 2008) mais aussi car elles sont disponibles dans les deux enquêtes française et argentine. Cependant, il existe quelques différences sur les variables liées à la coopération pour innover : dans le cas français des informations sur la nature du partenaire de coopération sont plus détaillées. Par exemple, dans le cas argentin, la variable « coopération avec d'autres entreprises » fait référence à la collaboration en R&D avec n'importe quelle entreprise, tandis que dans le cas français le positionnement de la firme concernée par la coopération sur la chaine de valeur est identifié (coopérations verticales : avec les clients et les fournisseurs, et coopérations horizontales avec les concurrents ou les autres entreprises du même secteur d'activité). Le modèle est estimé sur l'ensemble des entreprises industrielles ayant des activités innovantes (2435 pour l'Argentine et 4488 pour la France).

¹⁶⁸ Les statistiques descriptives de ces variables ont été présentées lors de la précédente section.

Tableau 32 : variables utilisées dans nos estimations

Variable	Signification				
Décision R&D (interne)	Engagement dans une activité R&D interne durant la période de l'enquête (binaire)				
Intensité R&D (interne)	Dépenses internes en R&D pour l'année 2012 (en logs)				
Décision R&D (externe)	Avoir des activités R&D effectuées par d'autres entreprises ou organismes durant la période de l'enquête (binaire)				
Intensité R&D (externe)	Dépenses externes en R&D pour l'année 2012 (en logs)				
Décision Acquisition de machines-équipements-logiciels	Acquisition de machines , équipements ou logiciels durant la période de l'enquête (binaire)				
Intensité, Acquisition de machines-équipements-logiciels	Dépenses pour l'acquisition de machines , équipements ou logiciels pour l'année 2012 (en logs)				
Innovation de produit	Introduction de nouveaux produits durant la période de l'enquête (binaire)				
Innovation de procédé	Introduction de nouveaux procédés durant la période de l'enquête (binaire)				
Groupe national	Appartenance à un groupe national (binaire)				
Groupe étranger	Appartenance à un groupe étranger (binaire)				
Financement public	Bénéfice d'un financement public pour les activités d'innovation durant la période de l'enquête (binaire)				
Propriété intellectuelle	Utilisation d'un moyen formel pour la propriété intellectuelle: brevet, marque ou modèle-dessin (binaire)				
Exportatrice	Avoir un marché à l'étranger. Pour les entreprises françaises : marché européen ou mondial. Pour les entreprises argentines : marché latino-américain ou mondial (binaire)				
Taille	En trois tranches (indicatrice binaire) ¹⁶⁹				
Coopération avec le groupe	Le fait de coopérer en R&D avec d'autres entreprises du groupe (binaire)				
Coopération avec les fournisseurs (France uniquement)	Le fait de coopérer en R&D avec des fournisseurs (binaire)				
Coopération avec les clients (France uniquement)	Le fait de coopérer en R&D avec des clients (binaire)				
Coopération avec les concurrents (France uniquement)	Le fait de coopérer en R&D avec des concurrents (binaire)				
Coopération interentreprises (Argentine)	Le fait de coopérer en R&D avec d'autres entreprises. Cette variable équivaut au fait de coopérer avec des fournisseurs, clients ou concurrents dans le cas de l'enquête française (binaire)				
Coopération avec les consultants, laboratoires privés	Le fait de coopérer en R&D avec des consultants, laboratoires privés (binaire)				
Coopération avec les universités	Le fait de coopérer en R&D avec des universités (binaire)				
Coopération avec un organisme public de recherche	Le fait de coopérer en R&D avec des organismes publics de recherche (binaire)				
Variables sectorielles	Indicatrice (binaire)				
	1				

¹⁶⁹ Pour la répartition de la taille des entreprises en tranches dans les deux enquêtes, voir les statistiques descriptives présentées dans la section précédente.

5.3.3 Les résultats

5.3.3.1 La décision d'investir dans des activités d'innovation et l'intensité des dépenses

Le tableau 33 présente les résultats des estimations pour les activités de R&D réalisées en interne¹⁷⁰. Ces équations précisent les déterminants de la probabilité de s'engager dans des activités de R&D interne et l'intensité de cette dépense en Argentine et en France.

Les résultats montrent quelques différences dans le comportement innovant des firmes industrielles argentines et françaises.

278

_

 $^{^{170}}$ Les équations estimées pour les activités de R&D externe et l'acquisition des machines, équipements ou logiciels sont présentées en annexe I.

Tableau 33 : décision et intensité de R&D interne

Argentin	e		France			
Variables	Décison R&D (interne)	Intensité R&D (interne)	Variables	Décison R&D (interne)	Intensité R&D (interne)	
Groupe national (ref=non)	-0.00803 (0.107)	-0.128 (0.520)	Groupe national (ref=non)	0.217*** (0.0738)	0.243*** (0.0924)	
Groupe étranger (ref=non)	-0.135 (0.111)	1.077 (0.672)	Groupe étranger (ref=non)	0.188* (0.101)	0.357*** (0.124)	
Financement public (ref=non)	0.185*** (0.0601)	0.103 (0.276)	Financement public (ref=non)	0.985*** (0.0645)	0.984*** (0.101)	
Propriété intellectuelle (ref=non)	0.596*** (0.0586)	0.585** -0.278	Propriété intellectuelle (ref=non)	0.603*** (0.0729)	0.630*** (0.0765)	
Exportatrice (ref=non)	0.316*** (0.0590)	1.160*** (0.283)	Exportatrice (ref=non)	0.336*** (0.0712)	0.510*** (0.111)	
Taille (ref=petites entreprises)			Taille (ref=petites entreprises)			
Moyennes entreprises	-0.0915 (0.0651)		Moyennes entreprises	0.230** (0.0913)		
Grandes entreprises	0.106** (0.0421)		Grandes entreprises	0.290*** (0.0760)		
Coopération avec le groupe (ref=non)		0.132 (0.642)	Coopération avec le groupe (ref=non)		0.391*** (0.101)	
Coopération avec d'autres entreprises (ref=non)			Coopération avec les fournisseurs (ref=non)		0.0240 (0.0970)	
		0.383 (0.334)	Coopération avec les clients (ref=non)		0.227** (0.114)	
			Coopération avec les concurrents (ref=non)		0.0936 (0.126)	
Coopération avec les universités (ref=non)		0.923** (0.454)	Coopération avec les universités (ref=non)		0.368*** (0.112)	
Coopération avec un organisme public de recherche (ref=non)		0.907** (0.412)	Coopération avec un organisme public de recherche (ref=non)		0.477*** (0.113)	
Coopération avec les consultants, laboratoires privés (ref=non)		-0.0888 (0.335)	Coopération avec les consultants, laboratoires privés (ref=non)		-0.162 (0.112)	
Constante	0.0877 (0.181)	2.794*** (0.967)	Constante	-0.250 (0.164)	2.834*** (0.287)	
Variables sectorielles ajoutées			Variables sectorielles ajoutées			
Nombre d'observations (Censurées\Total)	(947\2435)		Nombre d'observations (Censurées\Total)	(1075\4488)		
Wald χ2 Teste d'indépendence de Wald (ρ=0)	179.59*** 5.24**		Wald χ2 Teste d'indépendence de Wald (ρ=0)	2138.64*** 5.48**		
reste u mucpenuence ue waru (p=0)	3.24***		reste u mucpenuence de ward (p=0)	5.48**		

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur. *** significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10% ; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

Nous constatons que la taille est un déterminant important de l'engagement dans les différents types d'activités innovantes pour l'échantillon des firmes françaises : la probabilité d'entreprendre des efforts d'innovation est plus élevée pour les moyennes et

les grandes entreprises (par rapport aux petites entreprises). Dans le cas des firmes argentines, les grandes entreprises¹⁷¹ ont plus tendance à s'engager dans des activités de R&D interne ou externe, et d'acquérir des machines, équipements ou logiciels.

Les entreprises exportatrices sont plus susceptibles de s'engager dans des activités R&D internes et externes en France et en Argentine, mais cette variable¹⁷² n'est pas significative dans le cas de l'équation de sélection « acquisition de machines, équipements, et logiciels ». Le fait d'exporter augmente également l'intensité de R&D interne. Ainsi nous pouvons dire que la motivation des firmes industrielles françaises et argentines à faire de la R&D interne et externe augmente si elles sont confrontées à la concurrence internationale, et ce en vue de défendre leur position concurrentielle.

Comme prévu, le financement public pour promouvoir les activités de R&D ou d'innovation est un facteur déterminant dans les deux pays (les coefficients sont plus élevés dans le cas de l'industrie Française). Les entreprises financées par le secteur public affichent une plus grande probabilité de s'engager dans des activités de R&D internes, ou externes (et d'acquisition des machines, équipements, et logiciels seulement dans le cas de la France).

Le financement public stimule l'intensité R&D interne dans les entreprises manufacturières en France, ce lien n'est pas confirmé dans le cas des entreprises Argentines. Ce constat n'est pas surprenant vu que les entreprises argentines ont une plus faible proportion de soutien public pour l'innovation.

Concernant la nationalité du groupe, les entreprises faisant partie d'un groupe français sont plus susceptibles de s'engager dans des activités de R&D que les entreprises indépendantes, alors que les entreprises appartenant à des groupes étrangers sont encore plus susceptibles de s'engager dans de la R&D interne ou externe que celles des groupes nationaux (français). L'intensité des dépenses en R&D interne et externe est également plus importante dans le cas des groupes étrangers (en France). En Argentine, l'appartenance à un groupe international augmente la probabilité de s'engager dans des activités de R&D externes. Une possible explication de ce résultat est que, d'une manière générale, les activités de R&D externe (pour les entreprises argentines) sont réalisées à

¹⁷² Le fait d'être une firme exportatrice

_

¹⁷¹ Le comportement des moyennes entreprises (argentines) ne semble pas être significativement différent de celui des petites quant à leur propension à s'engager dans l'une des trois activités d'innovation.

l'étranger par d'autres entités du groupe. En effet, les firmes multinationales dans les pays technologiquement moins avancés investissent rarement dans des unités R&D a niveau local car la taille du marché n'est pas suffisamment importante pour justifier des coûts fixes pour la R&D, ou s'il n'existe pas d'attrait national académique spécifique (Raffo et al., 2008).

Les entreprises ayant eu recours à la propriété intellectuelle formelle¹⁷³ ont une plus grande propension à investir dans des activités de R&D interne dans les deux pays. Le coefficient est également significatif dans les équations d'intensité de R&D interne. Cette constatation suggère que les moyens formels d'appropriation des connaissances renforcent les incitations des entreprises à poursuivre leurs efforts de R&D en interne (ces entreprises étant déjà engagées dans des activités innovantes).

Au moins un type de coopération¹⁷⁴ en matière d'innovation (R&D) influence l'intensité de R&D interne dans les entreprises industrielles françaises et argentines. L'impact des coopérations est cependant plus important dans le cas de la France : en plus de la coopération avec le groupe, interagir avec des universités ou organismes public de recherche (coopération public-privé), ou avec les clients augmente l'intensité des activités de R&D interne. La collaboration avec des organismes de recherche publics ou privés (consultants ou laboratoires commerciaux privés) sont importants pour l'intensité de R&D externe. Les différents types de coopération ne semblent pas décisifs lorsqu'il s'agit d'acquérir des machines, équipements ou logiciels.

En Argentine, seule la coopération avec des universités ou organismes publics de recherche stimule l'intensité des activités de R&D interne. Par ailleurs, la coopération

-

¹⁷³ Nous avons inclus à la fois dans l'équation de la décision et de l'intensité de l'investissement en R&D interne, une variable binaire indiquant si l'entreprise a déposé un brevet, une marque ou a enregistré un modèle-dessin. Cette variable nous reflète la capacité de l'entreprise à gérer la propriété intellectuelle formelle afin de protéger ses innovations mais également le régime institutionnel de la propriété intellectuelle dans lequel l'entreprise est insérée. Étant donné que le processus de validation des moyens d'appropriation est assez long (notamment dans le cas des brevets) les déclarations par l'entreprise d'un recours à un des trois types de propriétés intellectuelle sur la période de l'enquête est probablement associé à des innovations réalisées plus tôt (Crespi & Zuñiga,2012). Cette variable est ainsi considérée comme exogène.

Les variables de coopérations sont rajoutées uniquement dans les équations de l'intensité. À défaut d'avoir des données sur les sources d'information utilisées dans le cas de la France, elles constituent la seule façon de savoir si les entreprises ont fait appel à des sources externes pour leurs activités innovantes.

avec le groupe est un facteur déterminant de l'intensité de l'investissement en machines, équipements ou logiciels pour les entreprises industrielles argentines.

Ces résultats suggèrent que la nature des partenaires concernés par la collaboration en R&D est plus diversifiée dans le cas de la France. Cela illustre plus largement, dans une certaine mesure, le faible développement des réseaux d'innovation (notamment interentreprises) en Argentine et que les coopérations avec la recherche publique ont un rôle important dans le système d'innovation argentin. Ainsi, nous pouvons affirmer que la dynamique d'innovation ouverte et collaborative en Argentine est encore limitée.

5.3.3.2 L'output de l'innovation : la probabilité de réussir une innovation de produit, de procédé

Le tableau 34 contient l'estimation probit bivarié¹⁷⁵ pour l'innovation de produit et de procédé pour les deux échantillons. Les variables explicatives principales sont les variables dépendantes prédites des trois équations précédentes qui reflètent l'intensité des dépenses dans les trois types d'activités d'innovation à savoir : la R&D interne, la R&D externe et l'achat de machines, équipements et logiciels.

-

¹⁷⁵ Les deux types d'innovation (produit et de procédé) ne sont pas indépendants.

Tableau 34: probabilités d'innover en produit et en procédé

	Argentine		France	
Variables	Innovation de	Innovation de	Innovation de	Innovation de
variables	produit	procédé	produit	procédé
Intensité R&D (interne)	0.107**	0.116**	0.638***	0.504**
intensite R&D (interne)	(0.0428)	(0.0488)	(0.217)	(0.223)
Internal 44 D O D (contained)	-0.0531	-0.0730	0.516***	0.409***
Intensité R&D (externe)	(0.0469)	(0.0553)	(0.156)	(0.157)
Intensité Association de maghines équipoments logiciels	-0.0122	-0.192	0.0757	0.195***
Intensité- Acquisition de machines, équipements, logiciels	(0.127)	(0.143)	(0.0463)	(0.0436)
Taille (ref=petites entreprises)				
Movennes entreprises	-0.00814	0.405	0.202**	0.168*
lybyennes entreprises	(0.249)	(0.297)	(0.0868)	(0.0913)
Consider automobile	0.0377	0.908*	0.664***	0.622***
Grandes entreprises	(0.439)	(0.505)	(0.166)	(0.156)
Channe notional	-0.277**	0.00317	-0.0115	0.0637
Groupe national	(0.111)	(0.145)	(0.0589)	(0.0600)
Channe áthanach	-0.278	0.414*	-0.0266	0.0731
Groupe étranger	(0.185)	(0.217)	(0.0827)	(0.0816)
Constante	-0.220	-0.294	3.148**	1.834
Constante	(0.847)	(0.925)	(1.242)	(1.144)
Variables sectorielles ajoutées				
Nombre d'observations	2435 4488		88	
Wald χ2	5195.64*** 924.30***		60***	
Teste d'indépendence de Wald (ρ=0)	67.3651*** 31.6458***		58***	

Source : données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : auteur. *** significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10% ; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

Nos résultats montrent que l'investissement en R&D interne agit positivement et significativement sur les deux types d'innovation dans les deux pays (avec un impact plus important dans le cas de la France). Cet effort de R&D interne est présenté dans la littérature comme le déterminant essentiel de la capacité des entreprises à introduire des innovations technologiques. L'intensité des dépenses en R&D externe influence positivement et significativement les innovations technologiques dans le cas des entreprises manufacturières françaises.

Cependant, et contrairement à l'idée (hypothèse) présentée dans la figure 58 qui suggère un probable impact de l'investissement en R&D externe et de l'acquisition des machines, équipements et logiciels, sur l'innovation dans les pays en développement, aucun effet significatif sur les innovations n'a été détecté en Argentine. Ce résultat pourrait être dû à

la difficulté pour les entreprises industrielles argentines d'internaliser, d'appliquer et de tirer un meilleur profit des connaissances venant des structures réalisant les activités de R&D externes, en raison de la faiblesse du nombre de chercheurs privés (dans les entreprises). En outre, nous constatons que l'acquisition de machines, équipements et logiciels a un effet positif et significatif sur les innovations de procédé mais aucun effet sur les innovations de produit en France. Ce résultat confirme l'effet positif direct de l'investissement en nouvelles technologies sur le changement ou l'amélioration des méthodes de production.

Concernant les variables de contrôle, la taille est particulièrement importante pour les innovations de procédé en Argentine. En France, les entreprises de grande taille sont plus susceptibles de réussir des innovations de produit et de procédé.

Enfin, les entreprises des groupes étrangers semblent plus susceptibles de développer des innovations de procédé que les entreprises nationales en Argentine (dans ce cas il peut s'agir d'innovation en provenance des pays développés dont le groupe est originaire). Au contraire, l'appartenance à un groupe national diminuerait la probabilité de réaliser des innovations de produit (les innovations de produit sont probablement développées au niveau du groupe et non au niveau local- ou des établissements). Ces deux variables (groupe national, groupe étranger) n'ont pas d'effet significatif dans les estimations effectuées sur l'échantillon des entreprises françaises.

Le coefficient de corrélation ρ_{12} est significativement différent de zéro ce qui témoigne de l'interdépendance et de la simultanéité des innovations de produit et de procédé. Cette constatation justifie également le recours au modèle probit bivarié.

Conclusion du chapitre 5

Ce chapitre présente une comparaison économétrique entre l'Argentine et la France basée sur les données microéconomiques des enquêtes « innovation ». Nous avons étudié les facteurs déterminants du comportement innovant des entreprises industrielles dans les deux pays. Nous avons estimé un modèle structurel (CDM partiel) composé de deux ensembles d'équations.

Le premier ensemble est consacré à l'analyse de l'input de l'innovation. Nos estimations suggèrent qu'en France, comme en Argentine, les décisions de s'engager dans la R&D au niveau interne ou externe dépendent principalement du financement public, de la propriété intellectuelle et du positionnement de l'entreprise sur les marchés étrangers. En outre, le rôle des coopérations dans l'intensité des dépenses en R&D interne et externe est plus marqué dans le cas de la France. Par ailleurs, la décision d'acquérir des machines, équipements et logiciels dépendent plutôt de la taille de la firme dans les deux pays. En France, les montants investis en l'achat de machines équipements et logiciels sont plus importants pour les entreprises exportatrices tandis qu'en Argentine, c'est l'interaction avec le groupe qui est susceptible d'augmenter ces montants.

Un résultat important de ce chapitre est que les entreprises industrielles argentines rencontrent des difficultés pour construire des réseaux d'innovation avec d'autres entreprises (coopérations interentreprises). Les interactions avec les universités et les organismes publics de recherche semblent être un facteur déterminant l'intensité de R&D interne, ce qui constitue un indice de l'implication accrue des pouvoirs publics (à travers les différentes entités de recherche) dans l'activité innovante par rapport aux périodes précédentes (enquête 1998-2001). De plus, le soutien public des entreprises nationales pour investir dans des activités innovantes semble être limité en Argentine car il n'a pas d'effet sur l'intensité des dépenses en R&D interne. Ainsi, ces résultats suggèrent que ces deux aspects (de création de réseaux d'innovation et de soutien public) qui peuvent stimuler le processus d'apprentissage restent encore à développer.

Dans le deuxième ensemble d'équations, les variables prédites des investissements (dans les trois activités innovantes : R&D interne, R&D externe, et achat de machines,

équipements et logiciels) ont été introduites pour expliquer l'output de l'innovation (dans notre cas l'innovation de produit et de procédé). Nos résultats suggèrent que l'investissement en R&D interne est le facteur le plus favorable pour les deux types d'innovation dans les deux pays. Ce facteur est d'ailleurs le seul déterminant (parmi les trois valeurs prédites) dans le cas des entreprises manufacturières argentines. Cela montre que les formes d'activités innovantes les plus passives (R&D externe ou achats de machines, équipements ou logiciels) ne suffisent pas pour introduire des innovations technologiques.

En France, les innovations de produit et de procédé sont également stimulées par la R&D externe, de plus la probabilité d'innover en procédés est influencée par l'acquisition de machines, équipements et logiciels. Cela reflète l'existence d'une plus grande capacité d'absorption dans les entreprises industrielles françaises (par rapport aux entreprises industrielles argentines).

Enfin, l'une des principales limites de la présente étude est liée au manque de certaines variables (par exemple les sources d'information dans l'enquête française et le stock de capital dans l'enquête argentine) ce qui a empêché l'estimation de la troisième étape du modèle CDM.

Conclusion générale

L'objectif de notre thèse est de porter un éclairage nouveau sur le rôle de l'innovation ouverte et collaborative. En effet, le sujet (avec ces multiples aspects) manque sensiblement de contributions empiriques. L'enjeu du présent travail de recherche rédigé sous forme d'articles et basé sur une démarche à la fois théorique et empirique, est alors d'étudier le processus d'innovation à l'ère de l'ouverture sur la base de données récentes (principalement en France, et -à titre secondaire- en Argentine).

Au-delà des approches traditionnelles (linéaires) de l'innovation, nous avons adopté une vision plus élargie, caractérisée par un processus d'innovation ouvert aux multiples sources d'idées et de connaissances externes, qui se déroule dans le cadre d'un Système National d'Innovation, et dans lequel la coopération est un phénomène clé. Cette vision nous permet de cerner les différentes facettes liées aux développement des innovations dans le contexte d'aujourd'hui et ainsi de mieux appréhender la diversité des comportements des firmes en termes d'innovation ouverte et collaborative.

L'apport théorique essentiel de cette recherche se situe dans la constitution d'un cadre d'analyse adapté grâce à la mobilisation d'une littérature économique et managériale : la théorie basée sur les ressources (*Resource Based View-RVB*) et les compétences, les différentes approches du processus d'innovation, le concept d'innovation ouverte et les coopérations pour innover, le Système National d'Innovation (SNI). Dans ce cadre conceptuel, l'innovation est présentée comme un phénomène complexe résultant de la combinaison de connaissances et compétences internes et externes à l'entreprise, et nécessitant ainsi l'ouverture du processus d'innovation et la coopération ainsi que

l'interaction avec les différents acteurs du Système d'Innovation (national ou local : pôle de compétitivité).

Notre travail empirique et économétrique nous a permis de vérifier plusieurs aspects de la littérature. Au regard de nos résultats, il s'avère que les caractéristiques des entreprises et leur positionnement en matière d'innovation déterminent largement leurs besoins en matière de coopération et d'ouverture.

Un apport original de notre analyse consiste en la caractérisation des entreprises françaises selon le degré d'ouverture de leur processus d'innovation (basée sur la coopération). Grâce à l'analyse de typologie, deux types d'entreprises ayant tendance à coopérer fortement (notamment avec la recherche publique) ont été distingués : d'une part, les grandes entreprises, mondialisées, qui réalisent leurs activités de recherche dans des branches à forte intensité technologique. D'autre part, des petites entreprises, des branches de services, pour qui innover est une stratégie importante. Les entreprises peu innovantes, qui consacrent peu de ressources à la R&D et aux autres activités d'innovation, tendent à rechercher peu d'informations externes et à peu coopérer. C'est le cas des entreprises des secteurs peu intensifs en R&D ou en connaissances. À secteur donné, les PME peuvent être dans cette situation aussi par manque de ressources. Les ressources financières consacrées à l'innovation peuvent néanmoins dépendre de la stratégie de l'entreprise et de son positionnement sur les marchés. Les entreprises peu innovantes sont aussi relativement peu présentes sur les marchés étrangers. À l'inverse, les entreprises qui consacrent le plus de ressources à l'innovation développent une capacité d'absorption forte rendant la coopération à la fois plus probable et plus profitable. C'est le cas des entreprises des secteurs intensifs en R&D ou en connaissances. Ces entreprises qui dépendent le plus de l'introduction de produits nouveaux sur les marchés français comme sur les marchés étrangers, sont aussi celles qui coopèrent le plus avec la recherche publique. Ces observations suggèrent que les entreprises ont des besoins et des capacités à coopérer (et donc à ouvrir leur processus d'innovation) variables. Au-delà du fait de coopérer, les entreprises sont intéressées par des partenaires différents, ce qui renvoie à des objectifs et des contenus de coopération différents. Ces considérations sont importantes pour la réflexion sur les politiques publiques.

L'étude de l'impact de l'innovation ouverte et de ses implications en matières de propriété intellectuelle mettent en évidence plusieurs conclusions intéressantes. Nos estimations

économétriques nous permettent d'identifier principalement trois différents liens quant à la relation entre le partenaire de coopération choisi et le résultat de l'innovation. Premièrement, en tant que résultat de l'activité innovante, le dépôt de brevet est fortement lié à la coopération avec la recherche publique (Universités, organismes publics de recherche) et privée (Consultants, laboratoires privés de R&D), mais aussi à la coopération avec le groupe. Deuxièmement, la production d'innovations radicales (nouvelles pour le marché) est reliée aux coopérations avec les clients, mais aussi avec la recherche publique (notamment les organismes publics de recherche) et les concurrents. Troisièmement, les coopérations verticales sont associées à la réalisation de nouveaux procédés non détenus par les concurrents (innovations radicales en procédés). Nos modèles montrent également que le caractère radical de l'innovation technologique (en produit ou en procédé) est déterminant pour qu'elle soit brevetée.

L'étude de la relation entre l'innovation ouverte (basée sur les coopérations) et le choix d'un moyen d'appropriation formel suggère l'existence d'une association entre les coopérations avec la recherche publique ou privée et le fait de déposer un brevet ou enregistrer une marque. L'enregistrement d'un dessin-modèle est, quant à lui, lié uniquement à la coopération qui implique un partenaire de R&D privé (consultant ou laboratoire privé de R&D). Par ailleurs, nos estimations confirment la présence d'une complémentarité entre les trois moyens d'appropriation de l'innovation étudiés (brevet, marque, modèle ou dessin). Globalement, l'ouverture du processus d'innovation et l'utilisation des moyens d'appropriation formels sont positivement liés. Cependant, les PME ouvertes se caractérisent par un comportement plus prudent vis-à-vis de l'utilisation de brevet car ce moyen d'appropriation implique la divulgation d'informations.

Notre analyse économétrique des « clusters » français en tant que forme organisationnelle fondée sur l'innovation ouverte et collaborative, montre que le fait de participer aux projets de R&D des pôles de compétitivité augmente l'intensité des activités R&D des entreprises concernées. Cependant, les résultats de notre étude mettent en évidence l'absence d'un impact sur les variables liées au marché (valeur des exportations et productivité), concernant les entreprises ayant pris part à des projets dans le cadre d'un pôle.

À travers l'étude du cas appliquée au pôle de compétitivité parisien « Advancity », nous avons cherché à comprendre la façon dont les interactions entre les acteurs publics et

privés leur permettent de mobiliser des ressources cognitives dans le cadre de projets innovants collaboratifs. L'étude de la formation d'Advancity montre que son contexte créateur n'est pas spontané (bottom up) mais planifié (top down) : il représente une forme d'organisation territoriale issue d'une politique volontariste d'État. L'analyse détaillée du pôle de compétitivité « Advancity » en tant que réseau d'innovation hétérogène (composé d'acteurs public et privés) a permis de montrer que le pôle fonctionne selon l'approche triple-hélice, ce qui se traduit par l'interdépendance dynamique entre trois acteurs principaux : les entreprises, les établissements académiques et scientifiques et l'État (représenté notamment par les collectivités territoriales, mais également les administrations centrales telles que les ministères). Des trois acteurs principaux, les établissements publics académiques et de recherche ainsi que les grands groupes publics jouent un rôle important dans la stabilité du réseau tout au long de son cycle de vie, tandis que le rôle des PME est de créer la dynamique du réseau (ce qui facilite son évolution). L'étude comparative du comportement innovant des entreprises manufacturières argentines et françaises met en lumière que l'investissement en R&D interne est le facteur le plus favorable pour les innovations de produit et de procédé dans les deux pays. Ce facteur est d'ailleurs le seul déterminant (parmi les trois types d'activités innovantes à savoir : la R&D interne, la R&D externe, et l'acquisition de machines, équipements et logiciels) dans le cas des entreprises manufacturières argentines. Cela montre que les formes d'activités innovantes les plus passives (R&D externe ou achats de machines, équipements ou logiciels) ne suffisent pas pour introduire des innovations technologiques. En France, les innovations de produit et de procédé sont également stimulées par la R&D externe. De plus, la probabilité d'innover en procédés est influencée par l'acquisition de machines, équipements et logiciels. Ceci reflète l'existence d'une plus grande capacité d'absorption dans les entreprises industrielles françaises (par rapport aux entreprises industrielles argentines).

Un résultat intéressant de l'étude du processus d'innovation dans le cas d'un pays en voie de développement (Argentine) met en évidence les difficultés que rencontrent les entreprises industrielles argentines pour coopérer. La nature des partenaires concernés par la collaboration en R&D est plus diversifiée dans le cas de la France. Ceci illustre plus largement, dans une certaine mesure, le faible développement des réseaux d'innovation (notamment interentreprises) en Argentine. Les interactions avec les universités et les

organismes publics de recherche semblent être un facteur déterminant de l'intensité R&D interne dans ce pays, ce qui constitue un indice de l'implication accrue des pouvoirs publics (à travers les différentes entités de recherche) dans l'activité innovante par rapport aux périodes précédentes (enquête « innovation » argentine de la période 1998-2001). Cependant, la dynamique d'innovation ouverte et collaborative en Argentine reste encore limitée. Par ailleurs, le soutien public des entreprises nationales pour investir dans des activités innovantes semble être limité en Argentine car il n'a pas d'effet sur l'intensité des dépenses en R&D interne. En définitive, cette étude a permis de déceler deux principaux aspects pouvant stimuler le processus d'apprentissage en Argentine à savoir : la création de réseaux d'innovation (le développement des coopérations pour innover) et le financement public.

Cette thèse est une tentative d'avancer les connaissances tant théoriques qu'empiriques sur le comportement innovant des entreprises françaises et argentines¹⁷⁶, en répondant aux différentes questions formulées dans la problématique.

Globalement, les résultats empiriques obtenus renforcent la perspective selon laquelle l'innovation ouverte et collaborative serait un atout très pertinent pour les entreprises dans le contexte actuel car elle constitue une réponse stratégique aux obstacles de l'activité innovante (obstacles en termes de coûts, de risques, de connaissances...etc). De plus, ces résultats ont permis de dégager un certain nombre d'implications pratiques.

Premièrement, et dans la mesure où le travail économétrique confirme le rôle positif de l'innovation ouverte et collaborative, les entreprises doivent porter une grande importance à l'utilisation des connaissances externes pour développer des innovations. En pratique, l'utilisation de notre typologie d'entreprises (chapitre 2) permettra aux dirigeants d'entreprises (en coordination avec les décideurs publics) d'identifier à quel groupe appartient leur entreprise et adapter en conséquence des approches concrètes visant à développer l'adoption des pratiques d'innovation ouverte et collaborative.

Deuxièmement, cette étude a montré que la propriété intellectuelle constitue un enjeu majeur dans le contexte d'innovation ouverte et collaborative. Il revient donc aux managers de trouver un compromis entre protection et ouverture en particulier dans le cas des PME innovantes. Les dirigeants des PME doivent être conscients de la limite que

¹⁷⁶ Dans le cas de l'Argentine, l'étude porte sur les firmes du secteur manufacturier.

pourrait présenter la taille¹⁷⁷ de leur entreprise s'ils décident d'ouvrir leurs processus d'innovation. Ainsi, l'ouverture dans le cas des PME innovantes doit se faire de façon prudente et progressive, pour permettre l'établissement de relations de confiance entre l'entreprise et ses partenaires de coopération.

Troisièmement, les résultats obtenus dans cette étude comportent plusieurs implications pour les pouvoirs publics.

En France, ces derniers devraient valoriser, dans les politiques et programmes en matière de recherche et d'innovation, le rôle des sources de connaissances externes. Ils doivent encourager davantage les entreprises à se tourner vers ces sources, en particulier vers les établissements académiques et scientifiques (coopération public-privé) et les grands groupes mondiaux. Par ailleurs, l'importance de la proximité géographique et de la diversité des acteurs tel qu'identifié dans nos analyses des pôles de compétitivité et de l'étude de cas « Advancity », suggère le caractère crucial du capital social, qui devrait être promu au sein de ce type de réseaux mais également au niveau régional.

En Argentine, les managers (avec l'aide des pouvoirs publics) doivent prêter une plus grande attention aux capacités internes de leurs entreprises, notamment celles liées à la capacité d'absorption. Dans ce volet, il serait avantageux pour les entreprises de mettre en place des outils leur permettant d'actualiser cette capacité¹⁷⁸ et ainsi de tirer pleinement avantage des activités de R&D externe et des technologies externes (machines, équipements et logiciels). À ces recommandations, doivent s'ajouter des initiatives pour stimuler encore plus l'innovation ouverte collaborative. Dans ce sens, il serait possible de mettre en place des politiques visant à : faciliter la mobilité des compétences et la liaison des entreprises avec les sources de connaissances nationales et internationales (création des réseaux), stimuler le recrutement des chercheurs dans le secteur privé, communiquer davantage sur les dispositifs publics de soutien à l'innovation (financement public national ou local), augmenter la capacité d'absorption des employés par la formation continue.

Enfin, une limite de notre étude économétrique repose sur le fait que les données exploitées ne permettent pas la prise en compte d'autres formes d'innovation ouverte. Par

-

¹⁷⁷ La petite taille reflète souvent un manque de moyens et/ ou d'expérience.

¹⁷⁸ Tels que : la formation, l'intensification des interactions avec les universités et organismes de recherche...etc.

exemple, il aurait été intéressant d'apprécier l'étendu du recours des quatre groupes obtenus grâce à l'analyse de la typologie (chapitre 2), aux différentes pratiques d'innovation ouverte, notamment celles basées sur les TIC (*Crowdsourcing*). Il demeure toutefois un des objectifs en matière de recherche future qui méritera d'être poursuivi.

Bibliographie

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research policy*, *14*(1), 3-22.
- Acemoglu, D., Aghion, P., & Zilibotti, F. (2006). Distance to frontier, selection, and economic growth. *Journal of the European Economic association*, 4(1), 37-74.
- Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (1988). Innovation in large and small firms: an empirical analysis. *The American economic review*, 678-690.
- Acs, Z. J., Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1994). R & D spillovers and recipient firm size. *The Review of Economics and Statistics*, 336-340.
- Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. *Administrative science quarterly*, 45(3), 425-455.
- Albert, R., & Barabási, A.-L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews* of modern physics, 74(1), 47.
- Albis, N., & Álvarez, I. (2017). A comparative analysis of the innovation performance between foreign subsidiaries and owned domestic firms in Colombian manufacturing sector. *Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*, 11(2), 20.
- Alegre, J., & Chiva, R. (2013). Linking entrepreneurial orientation and firm performance: the role of organizational learning capability and innovation performance. *Journal of Small Business Management*, *51*(4), 491-507.

- Altenburg, T., & Lundvall, B. (2009). Building inclusive innovation systems in developing countries: challenges for IS research. *Handbook of innovation systems* and developing countries: Building domestic capabilities in a global setting, 33-56.
- Amable, B., & Petit, P. (2001). The diversity of social systems of innovation and production during the 1990s. Cepremap Paris.
- Amara, N., Landry, R., & Traoré, N. (2008). Managing the protection of innovations in knowledge-intensive business services. *Research policy*, *37*(9), 1530-1547.
- Andersson, T., Schwaag-Serger, S., Sorvik, J., & Hansson, E. W. (2004). *The cluster policies whitebook* (Vol. 49). Citeseer.
- Anton, J. J., & Yao, D. A. (2004). Little patents and big secrets: managing intellectual property. *RAND Journal of Economics*, 1-22.
- Archibugi, D., & Coco, A. (2004). International partnerships for knowledge in business and academia: a comparison between Europe and the USA. *Technovation*, 24(7), 517-528.
- Arora, A., & Gambardella, A. (1994). The changing technology of technological change: general and abstract knowledge and the division of innovative labour. *Research policy*, 23(5), 523-532.
- Arranz, N., & de Arroyabe, J. C. F. (2008). The choice of partners in R&D cooperation:

 An empirical analysis of Spanish firms. *Technovation*, 28(1), 88-100.
- Arundel, A. (2001). The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation.

 Research policy, 30(4), 611-624.

- Arundel, A., & Kabla, I. (1998). What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms. *Research policy*, 27(2), 127-141.
- Arza, V. (2005). The impact of business confidence and macroeconomic uncertainty on firms' investment behaviour in Argentina during the 1990s. University of Sussex.
- Arza, V., & López, A. (2010). Innovation and productivity in the argentine manufacturing sector.
- Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *The American economic review*, 86(3), 630-640.
- Aw, B. Y., Roberts, M. J., & Xu, D. Y. (2008). R&D investments, exporting, and the evolution of firm productivity. *The American Economic Review*, 98(2), 451-456.
- Ayerbe, C., & Azzam, J. (2015). Pratiques coopétitives dans l'Open Innovation: Les enseignements des patent pools. *Management international/International Management/Gestiòn Internacional*, 19(2), 95-114.
- Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *science*, 286(5439), 509-512.
- Barlatier, P.-J., Giannopoulou, E., & Pénin, J. (2016). Les intermédiaires de l'innovation ouverte entre gestion de l'information et gestion des connaissances: le cas de la valorisation de la recherche publique. *Innovations*, (1), 55-77.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120.
- Barney, J. B., Ketchen Jr, D. J., & Wright, M. (2011). The future of resource-based theory: revitalization or decline? *Journal of management*, *37*(5), 1299-1315.
- Baumann, J., & Kritikos, A. S. (2016). The link between R&D, innovation and productivity: Are micro firms different? *Research Policy*, 45(6), 1263-1274.

- Bayenet, B., & Capron, H. (2012). Les pôles de compétitivité: un nouvel instrument de la politique industrielle de la Wallonie. *Reflets et perspectives de la vie économique*, 51(1), 77-98.
- Bayona, C., Garcia-Marco, T., & Huerta, E. (2001). Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms. *Research Policy*, 30(8), 1289-1307.
- Beauchamp, M. A. (1965). An improved index of centrality. *Systems Research and Behavioral Science*, 10(2), 161-163.
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry. *Research policy*, *33*(2), 209-223.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research policy*, *33*(10), 1477-1492.
- Bellego, C., & Dortet-Bernadet, V. (2013). *The French cluster policy and the R&D* spending of SME and intermediate-sized enterprises. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, DESE.
- Bellego, C., & Dortet-Bernadet, V. (2014). L'impact de la participation aux pôles de compétitivité sur les PME et les ETI. *Economie et Statistique*, (471), 65-83.
- Ben Hassine, H. B., & Mathieu, C. (2016). Evaluation des pôles de competitivité la fin de la malédiction. *France Stratégie*.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research policy*, *37*(3), 407-429.
- Bertamino, F., Bronzini, R., Maggio, D., Marco, & Revelli, D. (2016). *Local Policies for Innovation: The Case of Technology Districts in Italy* (SSRN Scholarly Paper No.

- ID 2765402). Rochester, NY: Social Science Research Network. Consulté à l'adresse http://papers.ssrn.com/abstract=2765402
- Bessler, W., & Bittelmeyer, C. (2008). Patents and the performance of technology firms: Evidence from initial public offerings in Germany. *Financial Markets and Portfolio Management*, 22(4), 323-356.
- Beylat, J. L., Tambourin, P., Prunier, G., & Sachwald, F. (2013). L'innovation, un enjeu majeur pour la France. *Dynamiser la croissance des entreprises innovantes*,

 Ministère du Redressement productif, La Documentation française.
- Borgatti, S. P., & Everett, M. G. (1992). Notions of position in social network analysis. Sociological methodology, 1-35.
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: a critical assessment. *Regional studies*, 39(1), 61-74.
- Bouba-Olga, O., Ferru, M., & Pepin, D. (2012). Exploring spatial features of science-industry partnerships: a study on French data. *Papers in Regional Science*, 91(2), 355-375.
- Bourdieu, P. (1980). Le capital social. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 31(1), 2-3.
- Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). Disruptive technologies: catching the wave.
- Brandes, U. (2001). A faster algorithm for betweenness centrality. *Journal of mathematical sociology*, 25(2), 163-177.
- Broekel, T., & Boschma, R. (2011). Knowledge networks in the Dutch aviation industry: the proximity paradox. *Journal of Economic Geography*, *12*(2), 409-433.
- Broekel, T., Fornahl, D., & Morrison, A. (2015). Another cluster premium: Innovation subsidies and R&D collaboration networks. *Research policy*, 44(8), 1431-1444.

- Brown, J. S., & Duguid, P. (2000). Mysteries of the region: knowledge dynamics in Silicon Valley. *The silicon valley edge*, 16-45.
- Bucktowar, R., Kocak, A., & Padachi, K. (2015). Entrepreneurial Orientation, Market

 Orientation and Networking: Impact on Innovation and Firm Performance.

 Journal of Developmental Entrepreneurship, 20(04), 1550024.
- Busom, I., & Fernández Ribas, A. (2004). Firm strategies in R&D: Cooperation and participation in R&D programs. *Available at SSRN 534283*.
- Caliendo, M., & Kopeinig, S. (2008). Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of economic surveys*, 22(1), 31-72.
- Callon, M. (1991). Réseaux technico-économiques et irréversibilités. *Figures de l'irréversibilité en économie*, 195-230.
- Camisón, C., & Villar-López, A. (2014). Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. *Journal of Business Research*, 67(1), 2891-2902. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.06.004
- Cappellari, L., & Jenkins, S. P. (2003). Multivariate probit regression using simulated maximum likelihood. *The Stata Journal*, *3*(3), 278-294.
- Casadella, V. (2014). Systèmes d'innovation du Sud, transfert technologique et capacités d'apprentissage. Réseau de Recherche sur l'Innovation./Research Network on Innovation.
- Casadella, V., & Uzunidis, D. (2017). National Innovation Systems of the South,

 Innovation and Economic Development Policies: A Multidimensional Approach.

 Journal of Innovation Economics & Management, (2), 137-157.
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2002). R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium. *The American Economic Review*, 92(4), 1169-1184.

- Chaudey, M., & Dessertine, M. (2016). Impact sur l'emploi de la participation aux projets de R&D des pôles de compétitivité. Méthode et résultats.
- Chesbrough, H. (2003). The logic of open innovation: managing intellectual property. *California Management Review*, 45(3), 33-58.
- Chesbrough, H. (2017). The Future of Open Innovation: The future of open innovation is more extensive, more collaborative, and more engaged with a wider variety of participants. *Research-Technology Management*, 60(1), 35-38.
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation, [w:] Open Innovation: New Frontiers and Applications, red. H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke. *J. West, Oxford: Oxford University Press*.
- Chesbrough, H., & Crowther, A. K. (2006). Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&d Management*, *36*(3), 229-236.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand.
- Chesbrough, H. W. (2006). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. W. (2011). Bringing open innovation to services. *MIT Sloan Management Review*, 52(2), 85.
- Chudnovsky, D., López, A., & Pupato, G. (2006). Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992–2001). *Research policy*, 35(2), 266-288.

- Cohen, W. . (1995). Empirical studies of innovative activity. In *Stoneman P. (ed),*Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change (p. 182-264). Oxford: Blackwell.
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1996). Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product R&D. *The review of Economics and Statistics*, 232-243.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *Economic Journal*, *99*(397), 569-596.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2000). Protecting their intellectual assets:

 Appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not).

 National Bureau of Economic Research.
- Collins, J. D., & Hitt, M. A. (2006). Leveraging tacit knowledge in alliances: The importance of using relational capabilities to build and leverage relational capital.

 *Journal of Engineering and Technology Management, 23(3), 147-167.
- Collis, D. J. (1994). Research note: how valuable are organizational capabilities? Strategic management journal, 15(S1), 143-152.
- Colombo, M. G. (1995). Firm size and cooperation: the determinants of cooperative agreements in information technology industries. *International Journal of the Economics of Business*, 2(1), 3-30.
- Colombo, M. G., Grilli, L., & Piva, E. (2006). In search of complementary assets: The determinants of alliance formation of high-tech start-ups. *Research Policy*, *35*(8), 1166-1199.

- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems:

 Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
- Corbel, P. (2009). Technologie, innovation, stratégie: de l'innovation technologique à l'innovation stratégique. Gualino.
- Cowan, R. (2005). Network models of innovation and knowledge diffusion. *Clusters, networks and innovation*, 29-53.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation And Productivi [Ty: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and new Technology*, 7(2), 115-158.
- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. *World development*, 40(2), 273-290.
- Czarnitzki, D., & Delanote, J. (2017). Incorporating innovation subsidies in the CDM framework: Empirical evidence from Belgium. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2), 78-92.
- Dachs, B., Ebersberger, B., & Pyka, A. (2004). Why do firms co-operate for innovation?

 A comparison of Austrian and Finnish CIS 3 results. *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe*, *Beitrag*, (255).
- Daft, R. (2006). Organization theory and design. Cengage learning.
- Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research policy*, 39(6), 699-709.
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of management journal*, *34*(3), 555-590.
- De Ferranti, D. M. (2003). *Closing the gap in education and technology*. World Bank Publications.

- Defélix, C., Colle, R., & Rapiau, M.-T. (2008). Prendre en compte le facteur humain au sein des pôles de compétitivité: la longue marche vers l'innovation sociale.

 *Management & Avenir, (6), 9-29.
- Detchenique, G., & Loilier, T. (2016). La régénération stratégique d'un réseau interorganisationnel territorialisé-Une étude de cas issue de la production cidricole. *Revue Française de Gestion*, 42(259), 11-31.
- Dhont-Peltrault, E., & Pfister, E. (2008). Les coopérations public-privé pour innover en France. *Note d'information-Direction de la programmation et du développement*, (15), 1-8.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal* of economic literature, 1120-1171.
- Dosi, G., Pavitt, K., & Soete, L. (1990). The economics of technical change and international trade. *LEM Book Series*.
- Drechsler, W., & Natter, M. (2012). Understanding a firm's openness decisions in innovation. *Journal of Business Research*, 65(3), 438-445.
- Dubouloz, S. (2013). L'innovation organisationnelle: antécédents et complémentarité: une approche intégrative appliquée au Lean Management. Université Grenoble Alpes.
- Duguet, E., & Lelarge, C. (2004). Les brevets incitent-ils les entreprises industrielles à innover? *Economie et statistique*, 380(1), 35-61.
- Dujardin, C., Louis, V., & Mayneris, F. (2015). Les pôles de compétitivité wallons Quel impact sur les performances économiques des entreprises. *The Walloon competitiveness clusters and their impact on firms' economic performances*.

- Durand, T. (1997). Savoir, savoir-faire et savoir-être. Repenser les compétences de l'entreprise.
- Duranton, G., Martin, P., Mayer, T., & Mayneris, F. (2008). Les pôles de compétitivité : que peut-on en attendre ? | CEPREMAP.
- Dutta, S., Narasimhan, O. M., & Rajiv, S. (2005). Conceptualizing and measuring capabilities: Methodology and empirical application. *Strategic Management Journal*, 26(3), 277-285.
- Edquist, C., & Lundvall, B.-A. (1993). Comparing the Danish and Swedish systems of innovation. *National innovation systems: A comparative analysis*, 265-298.
- Ehrnberg, E. (1995). On the definition and measurement of technological discontinuities. *Technovation*, *15*(7), 437-452.
- Elmquist, M., Fredberg, T., & Ollila, S. (2009). Exploring the field of open innovation. *European Journal of Innovation Management*, 12(3), 326-345.
- Emin, S., & Sagot-Duvauroux, D. (2016). L'émergence de dynamiques coopératives: l'exemple d'un réseau d'entreprises créatives co-localisées, Une approche par l'économie des proximités. *Géographie Economie Société*, 18(4), 525-550.
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&d Management*, *39*(4), 311-316.
- Enright, M. J. (1993). *Regional clusters and economic development: A research agenda*.

 Division of Research, Harvard Business School.
- Erdyn, Technopolis & BearingPoint, P. (2012). Étude portant sur l'évaluation des pôles de compétitivité.

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- Eurobarometer, F. (2004). 164, Innobarometer 2004. Realised by EOS Gallup Europe upon the request of the European Commission (Directorate. General "Enterprise").
- Faria, P., & Schmidt, T. (2007). International cooperation on innovation: empirical evidence for German and Portuguese firms.
- Fernandes, S., Cesário, M., & Barata, J. M. (2017). Ways to open innovation: Main agents and sources in the Portuguese case. *Technology in Society*.
- Fernez-Walch, S., & Romon, F. (2006). Filemanagement de l'innovation. *De la stratégie* aux projets.
- Fonrouge, C. (2008). Entrepreneuriat et innovations organisationnelles. *Revue française* de gestion, (5), 107-123.
- Fontana, R., Geuna, A., & Matt, M. (2006). Factors affecting university—industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling. *Research policy*, *35*(2), 309-323.
- Fossas-Olalla, M., Lopez-Sanchez, J. I., & Minguela-Rata, B. (2010). Cooperation with suppliers as a source of innovation. *African Journal of Business Management*, *4*(16), 3491.
- France stratégie. (2016). Quinze ans de politiques d'innovation en france. Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation.
- François, J.-P., & Favre, F. (1998). *L'innovation technologique dans l'industrie: Ed. 1998* (Vol. 202). SESSI: Service des statistiques industrielles.

- Freeman, C. (1987). Technical innovation, diffusion, and long cycles of economic development. In *The long-wave debate* (p. 295-309). Springer.
- Freeman, C. (1988). Japan: A new national innovation system. *Technology and economy theory, London: Pinter*, 331-348.
- Freeman, C., Robertson, A. B., Achilladelis, B. G., & Jervis, P. (1972). Success and failure in industrial innovation. *Centre for the Study of Industrial Innovation, University of Sussex*.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, 1(3), 215-239.
- Fritsch, M., & Franke, G. (2004). Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation. *Research policy*, *33*(2), 245-255.
- Fritsch, M., & Lukas, R. (2001). Who cooperates on R&D? *Research policy*, 30(2), 297-312.
- Fu, X., Mohnen, P., & Zanello, G. (2017). Innovation and productivity in formal and informal firms in Ghana. *Technological Forecasting and Social Change*.
- Fukugawa, N. (2006). Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms. *International Journal of Industrial Organization*, 24(2), 381-400.
- Gago, D., & Rubalcaba, L. (2007). Innovation and ICT in service firms: towards a multidimensional approach for impact assessment. *Journal of Evolutionary Economics*, 17(1), 25-44.
- Gallaud, D., & Nayaradou, M. (2012). Open innovation and co-operation: which choice of means of protection for innovation? *Journal of Innovation Economics & Management*, (2), 167-190.

- Gallié, E.-P. (2003). Une grille d'analyse de l'usage des TIC dans différentes étapes de la coopération technologique.
- Gallié, É.-P., Glaser, A., & Pallez, F. (2014). Une analyse comparative des évaluations de politiques de clusters en Europe: vers deux modèles idéal-typiques (A Comparative Analysis of Cluster Policy Evaluations in Europe: Towards Two Ideal-Typical Models).
- Gallouj, F., Rubalcaba, L., & Windrum, P. (2013). *Public–Private Innovation Networks in Services*. Edward Elgar Publishing.
- Garriga, H., Von Krogh, G., & Spaeth, S. (2013). How constraints and knowledge impact open innovation. *Strategic Management Journal*, *34*(9), 1134-1144.
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&d Management*, 36(3), 223-228.
- Gassmann, O., & Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: three core process archetypes.
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&d Management*, 40(3), 213-221.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994).

 The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies. Sage.
- Gille, B. (1978). Histoire générale des techniques. *I (Paris: Presses Universitaires, 1962)*, 429-498.
- Gordon, I. R., & McCann, P. (2000). Industrial clusters: complexes, agglomeration and/or social networks? *Urban studies*, *37*(3), 513-532.

- Goto, A., & Suzuki, K. (1989). R & D capital, rate of return on R & D investment and spillover of R & D in Japanese manufacturing industries. *The Review of Economics and Statistics*, 555-564.
- Grafström, J., & Lindman, Å. (2017). Invention, innovation and diffusion in the European wind power sector. *Technological Forecasting and Social Change*, *114*, 179-191.
- Graham, S. J., & Mowery, D. C. (2006). The use of intellectual property in software: implications for open innovation. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, 184-204.
- Greene, W. H. (2012). Econometric analysis international edition. in *econometric analysis* international edition. Pearson.
- Gretton, P., Gali, J., & Parham, D. (2004). The effects of ICTs and complementary innovations on Australian productivity growth. *The Economic Impact of ICT:*Measurement, evidence and implications, 105-30.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (2006). Innovation and productivity across four European countries. *Oxford review of economic policy*, 22(4), 483-498.
- Griliches, Z. (1985). *Productivity, R&D, and basic research at the firm level in the 1970s*.

 National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering:

 Nterorganizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic*management journal, 14(5), 371-385.
- Hagedoorn, J., Link, A. N., & Vonortas, N. S. (2000). Research partnerships. *Research Policy*, 29(4), 567-586.

- Hagedoorn, J., & Zobel, A.-K. (2015). The role of contracts and intellectual property rights in open innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(9), 1050-1067.
- Hao, Q., Kasper, H., & Muehlbacher, J. (2012). How does organizational structure influence performance through learning and innovation in Austria and China. *Chinese Management Studies*, 6(1), 36-52.
- Harabi, N. (1995). Appropriability of technical innovations an empirical analysis.

 Research policy, 24(6), 981-992.
- Havas, A., Izsak, K., Markianidou, P., & Radosevic, S. (2015). Comparative analysis of policy-mixes of research and innovation policies in Central and Eastern European countries.
- Haythornthwaite, C. (1996). Social network analysis: An approach and technique for the study of information exchange. *Library & information science research*, 18(4), 323-342.
- Heidenreich, M. (2009). Innovation patterns and location of European low-and medium-technology industries. *Research Policy*, *38*(3), 483-494.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007).

 Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432.
- Hemmert, M. (2004). The influence of institutional factors on the technology acquisition performance of high-tech firms: survey results from Germany and Japan. *Research Policy*, 33(6), 1019-1039.
- Henderson, R., & Cockburn, I. (1994). Measuring competence? Exploring firm effects in pharmaceutical research. *Strategic management journal*, 15(S1), 63-84.

- Henkel, J. (2006). Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. *Research policy*, *35*(7), 953-969.
- Hernán, R., Marin, P. L., & Siotis, G. (2003). An empirical evaluation of the determinants of research joint venture formation. *The Journal of Industrial Economics*, 51(1), 75-89.
- Hewitt-Dundas, N. (2006). Resource and capability constraints to innovation in small and large plants. *Small Business Economics*, 26(3), 257-277.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. Wired magazine, 14(6), 1-4.
- Hsu, D. H., & Ziedonis, R. H. (2013). Resources as dual sources of advantage:

 Implications for valuing entrepreneurial-firm patents. *Strategic Management Journal*, 34(7), 761-781.
- Huang, F., & Rice, J. (2009). The role of absorptive capacity in facilitating" Open innovation" outcomes: A study of Australian SMEs in the manufacturing sector.
 International Journal of Innovation Management, 13(02), 201-220.
- Huet, F. (2006). Capacités d'innovation et coopération de PME: des effets autorenforçants. *Revue Internationale des PME*, 19(1), 95-101.
- Huizingh, E. K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Hultink, E. J., Hart, S., Robben, H. S., & Griffin, A. (2000). Launch decisions and new product success: an empirical comparison of consumer and industrial products.

 *Journal of Product Innovation Management, 17(1), 5-23.
- Hurmelinna, P., Kyläheiko, K., & Jauhiainen, T. (2007). The Janus face of the appropriability regime in the protection of innovations: Theoretical re-appraisal and empirical analysis. *Technovation*, 27(3), 133-144.

- Huston, L., & Sakkab, N. (2006). Connect and develop. *Harvard business review*, 84(3), 58-66.
- Iansiti, M., & Clark, K. B. (1994). Integration and dynamic capability: evidence from product development in automobiles and mainframe computers. *Industrial and corporate change*, *3*(3), 557-605.
- Imbens, G. W. (2004). Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: A review. *The review of Economics and Statistics*, 86(1), 4-29.
- Inno Germany AG, I. G. (2010). Clusters and clustering policy: a guide for regional and local policy makers. *DOI*, *10*, 22994.
- Institut national de la propriété industrielle, I. national de la propriété industrielle. (2012).

 Innovation collaborative et propriété intellectuelle: quelques bonnes pratiques.

 INPI.
- Jacobsson, S., & Johnson, A. (2000). The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research. *Energy policy*, 28(9), 625-640.
- Johnson, A. (2001). Functions in innovation system approaches. In *Nelson and Winter Conference*, *Aalborg*, *Denmark* (p. 12-15).
- Johnson, B. H., & Lundvall, B.-Å. (2003). Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy. In *Systems of Innovation and Development*.

 Edward Elgar Publishing, Incorporated.
- Kalanje, C. M. (2014). Le rôle de la propriété intellectuelle dans l'innovation et la conception de nouveaux produits. OMPI.
- Kani, M., & Motohashi, K. (2012). Understanding the technology market for patents:

 New insights from a licensing survey of Japanese firms. *Research Policy*, 41(1), 226-235.

- Katz, J. S. (2006). Indicators for complex innovation systems. *Research policy*, *35*(7), 893-909.
- Kemp, R. G., Folkeringa, M., De Jong, J. P., & Wubben, E. F. (2003). *Innovation and firm performance*. EIM Zoetermeer, The Netherlands.
- Ketels, C., Lindqvist, G., & Sölvell, Ö. (2006). *Cluster initiatives in developing and transition economies*. Center for Strategy and Competitiveness Stockholm.
- Kimberly, J. R., & Evanisko, M. J. (1981). Organizational innovation: The influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations. *Academy of management journal*, 24(4), 689-713.
- Kleinknecht, A., & Reijnen, J. O. (1992). Why do firms cooperate on R&D? An empirical study. *Research Policy*, 21(4), 347-360.
- Klepper, S. (1996). Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle. *The American economic review*, 562-583.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. *The positive sum* strategy: Harnessing technology for economic growth, 14, 640.
- Koellinger, P. (2005). Why IT matters—An empirical study of e-business usage, innovation, and firm performance (Discussion Paper 495). Berlin: DIW Berlin.

 German Institute for Economic Research.
- Kor, Y. Y., & Mahoney, J. T. (2004). Edith Penrose's (1959) contributions to the resource-based view of strategic management. *Journal of management studies*, 41(1), 183-191.
- Kozlenkova, I. V., Samaha, S. A., & Palmatier, R. W. (2014). Resource-based theory in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 42(1), 1-21.

- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*, 99(3), 483-499.
- Kuznets, S. (1962). Inventive activity: problems of definition and measurement. In *The* rate and direction of inventive activity: Economic and social factors (p. 19-52). Princeton University Press.
- Lakomski-Laguerre, O. (2006). Introduction à Schumpeter. *L'Économie politique*, (1), 82-98.
- Lallement, R. (2014). L'usage de la propriété intellectuelle par les entreprises : quels leviers pour de meilleures pratiques ? Note d'analyse du Commissariat général à la stratégie et à la prospective, (11).
- Lanjouw, J. O., & Schankerman, M. (2001). *Enforcing intellectual property rights*.

 National Bureau of Economic Research.
- Laperche, B., & Uzunidis, D. (2010). La valorisation de la recherche publique en France et la question de l'université (The commercialization of public research in france and the issue of university).
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic management journal*, 27(2), 131-150.
- Laursen, K., & Salter, A. J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration. *Research Policy*, *43*(5), 867-878.
- Lavie, D. (2006). The competitive advantage of interconnected firms: An extension of the resource-based view. *Academy of management review*, *31*(3), 638-658.
- Le Bas, C., & Pénin, J. (2015). Brevet et innovation: comment restaurer l'efficience dynamique des brevets?. *Revue d'économie industrielle*, (3), 127-160.

- Lee, K., & Kang, S.-M. (2007). Innovation types and productivity growth: Evidence from Korean manufacturing firms. *Global Economic Review*, *36*(4), 343-359.
- Leiponen, A. (2005). Organization of knowledge and innovation: the case of Finnish business services. *Industry & Innovation*, 12(2), 185-203.
- Leiponen, A., & Byma, J. (2009). If you cannot block, you better run: Small firms, cooperative innovation, and appropriation strategies. *Research Policy*, *38*(9), 1478-1488.
- Lemarchand, G. (2010). National science, technology and innovation systems in Latin America and the Caribbean. *Montevideo (Uruguay): UNESCO*.
- Lepage, V. (2009). L'évaluation externe comme outil de pilotage de la politique de clustering: Leçons tirées de 5 années de pratique en région Walonne. In Conférence "Pôles de compétitivité et développement économique régional.
- Lewandowska, M. S., Szymura-Tyc, M., & Gołębiowski, T. (2016). Innovation complementarity, cooperation partners, and new product export: Evidence from Poland. *Journal of Business Research*, 69(9), 3673-3681.
- Lhuillery, S., & Pfister, E. (2009). R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data. *Research Policy*, 38(1), 45-57.
- Lichtenberg, F. R., & Siegel, D. (1991). The impact of R&D investment on productivity— New evidence using linked R&D–LRD data. *Economic inquiry*, 29(2), 203-229.
- Lichtenthaler, U. (2008). Open innovation in practice: an analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on engineering management*, *55*(1), 148-157.
- Lichtenthaler, U. (2009). Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences. *R&d Management*, *39*(4), 317-330.

- Liefner, I., Hennemann, S., & Xin, L. (2006). Cooperation in the innovation process in developing countries: empirical evidence from Zhongguancun, Beijing.

 Environment and Planning A, 38(1), 111-130.
- Liotard, I. (2012). Les plateformes d'innovation sur Internet: arrangements contractuels, intermédiation et gestion de la propriété intellectuelle1. *Management international/International Management/Gestion Internacional*, 16, 129-143.
- Liotard, I., & Revest, V. (2015). *Innocentive Un modèle hybride d'innovation basé sur l'appel à la foule et l'Innovation Ouverte*. LLL-les liens qui libèrent.
- Liotard, I., & Revest, V. (2017). Intermediation and innovation contests on the Internet: lessons from the study of two platforms. In *Global Intermediation and Logistics*Service Providers (p. 104-122). IGI Global.
- Lööf, H., & Heshmati, A. (2002). Knowledge capital and performance heterogeneity:: A firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*, 76(1), 61-85.
- Lööf, H., & Heshmati, A. (2006). On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 317-344.
- Lundvall, B.-Å. (1985). *Product innovation and user-producer interaction*. Alborg Universitetsforlag.
- Lundvall, B.-Å. (1988). Innovation as an interactive process. In *Technical change and economic theory*.
- Lundvall, B.-Å. (1992). National innovation system: towards a theory of innovation and interactive learning. *Pinter*, *London*.

- Lundvall, B.-Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, *14*(1), 95-119.
- Lundvall, B.-Å., & Borrás, S. (2005). Science, technology, and innovation policy. In *Oxford handbook of innovation*. Oxford University Press.
- Lundvall, B.-Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research policy*, *31*(2), 213-231.
- Lundvall, B.-Å., Joseph, K. J., Chaminade, C., & Vang, J. (2011). *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting*. Edward Elgar Publishing.
- Maddala, G. S. (1983). *Limited dependent and qualitative models in econometrics*. New York: Cambridge University Press.
- Maillat, D., Quévit, M., & Senn, L. (1993). Réseaux d'innovation et milieux innovateurs.

 Réseaux dinnovation et milieu innovateurs: un pari pour le développement regional. Paris: GREMI/EDES.
- Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). Using innovation surveys for econometric analysis.

 Handbook of the Economics of Innovation, 2, 1129-1155.
- Manceau, D., Moatti, V., Fabbri, J., Kaltenbach, P.-F., & Bagger-Hansen, L. (2011). Open innovation: What's behind the buzzword. Étude de l'Institut pour l'Innovation et la Compétitivité i7, Consultable: http://institut-innovation-competitivite.

 eu/fr/activite/publications.
- Markusen, A. (1996). Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts. *Economic geography*, 72(3), 293-313.
- Marshall, A. (1890). Principles of political economy. Maxmillan, New York.

- Marshall, A. (1920). Industry and trade: a study of industrial technique and business organization; and of their influences on the conditions of various classes and nations. Macmillan.
- Martin, P., Mayer, T., & Mayneris, F. (2011a). Public support to clusters: A firm level study of French "Local Productive Systems". *Regional Science & Urban Economics*, 41(2), 108-123. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2010.09.001
- Martin, P., Mayer, T., & Mayneris, F. (2011b). Spatial concentration and plant-level productivity in France. *Journal of Urban Economics*, 69(2), 182-195.
- Mei, M., Laursen, K., & Atuahene-Gima, K. (2013). Learning to innovate: how does ambidextrous learning matter to radical and incremental innovation capabilities?

 In *The 35th DRUID Celebration Conference 2013: Innovation, Strategy and Entrepreneurship*.
- Messica, A. (2007). Innovation Networks Taxonomy and Effciency-Toward Innovation Engineering.
- Miguel Benavente, J. (2006). The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*, *15*(4-5), 301-315.
- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research policy*, 32(8), 1481-1499.
- Mohnen, P., Mairesse, J., & Dagenais, M. (2006). Innovativity: A comparison across seven European countries. *Economics of Innovation and New Technology*, *15*(4-5), 391-413.

- Morgan, L., & Finnegan, P. (2010). Open innovation in secondary software firms: an exploration of managers' perceptions of open source software. *ACM SIGMIS Database*, 41(1), 76-95.
- Morrar, R. (2015). Technological Public–Private Innovation Networks: A Conceptual Framework Describing Their Structure and Mechanism of Interaction. *Technology Innovation Management Review*, 5(8).
- Mortara, L., & Minshall, T. (2011). How do large multinational companies implement open innovation? *Technovation*, *31*(10), 586-597.
- Mowery, D. C. (2001). Technological innovation in a multipolar system: Analysis and implications for US policy. *Technological Forecasting and Social Change*, 67(2), 143-157.
- Naclerio, A. (2004). La dimension systémique du système national d'innovation: une application au cas de l'Argentine. Paris 13.
- Nalebuff, B. J., Brandenburger, A., & Maulana, A. (1996). *Co-opetition*. HarperCollinsBusiness London.
- Narula, R. (2004). R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalisation. *Technovation*, 24(2), 153-161.
- Negassi, S. (2004). R&D co-operation and innovation a microeconometric study on French firms. *Research policy*, *33*(3), 365-384.
- Nelson, R. R. (1982). Government and Technical Progress: a cross-industry analysis.

 Pergamon.
- Nelson, R. R. (1984). 1993. National Innovation Systems: A Comparative Analysis. *Nova York, Oxford: Oxford University.*[Links].
- Nelson, R. R. (1987). *Institutions supporting technical change in the United States*.

- Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford university press.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1973). Toward an evolutionary theory of economic capabilities. *The American Economic Review*, 63(2), 440-449.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). The Schumpeterian tradeoff revisited. *The American Economic Review*, 72(1), 114-132.
- Neyens, I., Faems, D., & Sels, L. (2010). The impact of continuous and discontinuous alliance strategies on startup innovation performance. *International Journal of Technology Management*, 52(3/4), 392-410.
- Ngo, L. V., & O'Cass, A. (2012). In search of innovation and customer-related performance superiority: The role of market orientation, marketing capability, and innovation capability interactions. *Journal of Product Innovation Management*, 29(5), 861-877.
- Nieto, M. J., & Santamaría, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6), 367-377.
- Niosi, J., & Bellon, B. (1994). The global interdependence of national innovation systems: Evidence, limits, and implications. *Technology in Society*, *16*(2), 173-197.
- Niosi, J., Bellon, B., Saviotti, P., & Crow, M. (1992). Les systèmes nationaux d'innovation: à la recherche d'un concept utilisable. *Revue française d'économie*, 7(1), 215-250.
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*.

 Cambridge university press.
- OCDE, P. (2017). OECD Economic Surveys: Argentina 2017, Multi-dimensional Economic Survey.

- Oyelaran-Oyeyinka, B. (1997). Technological learning in African industry: a study of engineering firms in Nigeria. *Science and Public Policy*, 24(5), 309-318.
- Ozkan, N. N. (2015). An Example of Open Innovation: P&G. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1496-1502.
- Pénin, J., Hussler, C., & Burger-Helmchen, T. (2011). New shapes and new stakes: a portrait of open innovation as a promising phenomenon. *Journal of Innovation Economics & Management*, (1), 11-29.
- Pérez, P., Dutrénit, G., & Barceinas, F. (2005). Actividad Innovadora y Desempeño

 Económico: un análisis econométrico del caso mexicano. *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Buenos Aires, Argentina: RICYT*.
- Pinet, P. (2012). Présentation : Modélisation et analyse des réseaux d'acteurs.
- Pisano, G. P., & Teece, D. J. (2007). How to capture value from innovation: Shaping intellectual property and industry architecture. *California Management Review*, 50(1), 278-296.
- Podolny, J. M., Stuart, T. E., & Hannan, M. T. (1996). Networks, knowledge, and niches: Competition in the worldwide semiconductor industry, 1984-1991. *American journal of sociology*, 102(3), 659-689.
- Porter, M. E. (1998). *Clusters and the new economics of competition* (Vol. 76). Harvard Business Review Boston.
- Porter, M. E. (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, *14*(1), 15.
- Portugal Ferreira, M., Ribeiro Serra, F., Kramer Costa, B., Maccari, E. A., & Ritor Couto, H. (2012). Impact of the Types of Clusters on the Innovation Output and the

- Appropriation of Rents from Innovation. *Journal of technology management & innovation*, 7(4), 70-80.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative science quarterly*, 116-145.
- Prpić, J., Shukla, P. P., Kietzmann, J. H., & McCarthy, I. P. (2015). How to work a crowd: Developing crowd capital through crowdsourcing. *Business Horizons*, 58(1), 77-85.
- Pyka, A., Schon, B., Triulzi, G., Windrum, P., Filiou, D., Frenken, K., ... Fuglsang, L. (2010). Cooperation for Innovation in Services: Taxonomy of Innovation, Cooperation, and Networks in Service Industries.
- Pyke, F., Becattini, G., & Sengenberger, W. (1990). *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*. International Institute for Labour Studies.
- Quinn, J. B. (2000). Outsourcing innovation: the new engine of growth. *MIT Sloan*Management Review, 41(4), 13.
- Raffo, J., Lhuillery, S., & Miotti, L. (2008). Northern and southern innovativity: a comparison across European and Latin American countries. *The European Journal of Development Research*, 20(2), 219-239.
- Rahmouni, M., & Yildizoglu, M. (2011). *Motivations and determinants of technological innovations. A theoretical survey (In French)*. Groupe de Recherche en Economie Théorique et Appliquée.
- Rallet, A., & Torre, A. (1995). Economie industrielle et économie spatiale. Economica.

- Rallet, A., & Torre, A. (1998). On geography and technology: The case of proximity relations in localized innovation networks. *Clusters and regional specialisation:*On geography, technology and networks: Pion London.
- Rallet, A., & Torre, A. (2004). Proximité et localisation. Économie rurale, 280(1), 25-41.
- Reppel, F. (2013). Advancity, le pôle de compétitivité de la Ville et mobilité durables:

 Accompagner les entreprises pour mieux vivre en ville. Revue générale des routes et de l'aménagement, (910).
- Retour, D. (2008). Pôles de compétitivité, propos d'étape. Revue française de gestion, (10), 93-99.
- Rickne, A. (2001). Assessing the functionality of an innovation system. *Goteborg,*Chalmers University of Technology.
- Ries, E. (2011). The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. Crown Books.
- Robin, S., & Schubert, T. (2013). Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany. *Research Policy*, 42(1), 149-166.
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55. https://doi.org/10.1093/biomet/70.1.41
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International marketing review*, 11(1), 7-31.
- Rothwell, R., & Zegveld, W. (1981). Government regulations and innovation—industrial Innovation and Public Policy. *London: Rothwell, R./Zegveld, W.(ed.), Industrial Innovation and Public Policy, London*, 116-147.

- Rowell, A. (2008). Open innovation: The new R&D paradigm driving profitable product development. *Aberdeen Group*, 1-6.
- Rycroft, R. W. (2007). Does cooperation absorb complexity? Innovation networks and the speed and spread of complex technological innovation. *Technological Forecasting* and *Social Change*, 74(5), 565-578.
- Sabidussi, G. (1966). The centrality index of a graph. *Psychometrika*, 31(4), 581-603.
- Sachwald, F. (2008). Réseaux mondiaux d'innovation ouverte, systèmes nationaux et politiques publiques. *Paris, La documentation française*.
- Santos-Vijande, M. L., López-Sánchez, J. Á., & Trespalacios, J. A. (2012). How organizational learning affects a firm's flexibility, competitive strategy, and performance. *Journal of Business Research*, 65(8), 1079-1089. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.09.002
- Schiele, H. (2006). How to distinguish innovative suppliers? Identifying innovative suppliers as new task for purchasing. *Industrial Marketing Management*, *35*(8), 925-935.
- Schmookler, J. (1966). Invention and economic growth.
- Schrader, S. (1991). Informal technology transfer between firms: Cooperation through information trading. *Research policy*, 20(2), 153-170.
- Schumpeter, J. (1942). Capitalisme. Socialisme et Démocratie, XXX.
- Schumpeter, J. A. (1934). The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle.
- Schumpeter, J. A. (1939). Business cycles (Vol. 1). McGraw-Hill New York.
- Scott, J. (1988). Social network analysis. Sociology, 22(1), 109-127.
- Scott, W. R., Meyer, J., & Scott, W. R. (1983). From technology to environment.

- Segarra-Blasco, A., & Arauzo-Carod, J.-M. (2008). Sources of innovation and industry—university interaction: Evidence from Spanish firms. *Research Policy*, *37*(8), 1283-1295.
- Simula, H., & Vuori, M. (2012). Benefits and barriers of crowdsourcing in B2B firms:

 Generating ideas with internal and external crowds. *International Journal of Innovation Management*, 16(06), 1240011.
- Sinha, D. K., & Cusumano, M. A. (1991). Complementary resources and cooperative research: a model of research joint ventures among competitors. *Management Science*, *37*(9), 1091-1106.
- Sivula, A., & Kantola, J. (2014). Combining crowdsourcing and Porter's value chain.

 International Journal of Advanced Logistics, 3(1-2), 17-26.
- Somaya, D. (2012). Patent strategy and management: An integrative review and research agenda. *Journal of Management*, 38(4), 1084-1114.
- Song, J., Almeida, P., & Wu, G. (2003). Learning–by–Hiring: When is mobility more likely to facilitate interfirm knowledge transfer? *Management science*, 49(4), 351-365.
- Stuart, E. A. (2010). Matching methods for causal inference: A review and a look forward. Statistical science: a review journal of the Institute of Mathematical Statistics, 25(1), 1.
- Stuart, T. E. (1998). Network positions and propensities to collaborate: An investigation of strategic alliance formation in a high-technology industry. *Administrative* science quarterly, 668-698.
- Stuckey, J. A. (1983). *Vertical integration and joint ventures in the aluminum industry*. Harvard University Press.

- Talbot, D. (2015). Faut-il être proche pour contrôler? Effets des proximités sur le contrôle inter-organisationnel. In *Actes de la XXIVe Conférence Internationale de Management Stratégique*, *Paris* (p. 1-26).
- Tanguy, C., Gallaud, D., Martin, M., & Reboud, S. (2015). Quelle est la propension des entreprises à coopérer pour innover et à quelles échelles spatiales? Une analyse des entreprises agroalimentaires françaises sur la période 2006-2008. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, (3), 453-479.
- Teece, D. J. (1992). Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 18(1), 1-25.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 509-533.
- Teece, D., & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and corporate change*, 3(3), 537-556.
- Testas, A. (2015). Les efforts de recherche en Union européenne.
- Tether, B., & Massini, S. (2007). Services and the innovation infrastructure. *Innovation in Services*, 135.
- Tether, B. S. (2002). Who co-operates for innovation, and why: an empirical analysis. *Research policy*, 31(6), 947-967.
- Tether, B. S. (2005). Do services innovate (differently)? Insights from the European innobarometer survey. *Industry & Innovation*, 12(2), 153-184.
- Tether, B. S., & Tajar, A. (2008). Beyond industry–university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base. *Research Policy*, *37*(6), 1079-1095.

- Thorgren, S., Wincent, J., & Örtqvist, D. (2009). Designing interorganizational networks for innovation: An empirical examination of network configuration, formation and governance. *Journal of Engineering and Technology Management*, 26(3), 148-166.
- Thorn, K. (2005). Science, technology and innovation in Argentina. *A profile of issues* and practices.
- Tödtling, F., Lehner, P., & Kaufmann, A. (2009). Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? *Technovation*, 29(1), 59-71.
- Torre, A. (2016). La proximité territoriale au cœur des dynamiques de développement des territoires. Presses Universitaires de Rennes.
- Torre, A., & Tanguy, C. (2014). Les systèmes territoriaux d'innovation: fondements et prolongements actuels. *Principes d'économie de l'innovation, Bruxelles, Peter Lang, coll.* «Business and Innovation.
- Tyler, B. B., & Kevin Steensma, H. (1995). Evaluating technological collaborative opportunities: A cognitive modeling perspective. *Strategic Management Journal*, *16*(S1), 43-70.
- Urban, G. L., & Von Hippel, E. (1988). Lead user analyses for the development of new industrial products. *Management science*, *34*(5), 569-582.
- Uyarra, E., & Ramlogan, R. (2012). The effects of cluster policy on innovation.

 Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention,

 Manchester Institute of Innovation Research.
- Van de Vrande, V., de Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W., & de Rochemont, M. (2008).

 Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges, a report published under the SCALES-initiative (SCientific AnaLysis of Entrepreneurship

- and SMEs), as part of the 'SMEs and Entrepreneurship programme 'financed by the Netherlands Ministry of Economic Affairs. *Zoetermeer, November*.
- Van Leeuwen, T. (2008). Discourse and practice: New tools for critical discourse analysis. Oxford University Press.
- Veugelers, R. (1997). Internal R & D expenditures and external technology sourcing.

 Research policy, 26(3), 303-315.
- Veugelers, R., & Cassiman, B. (2004). Foreign subsidiaries as a channel of international technology diffusion: Some direct firm level evidence from Belgium. *European Economic Review*, 48(2), 455-476.
- Viotti, E. B. (2002). National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 69(7), 653-680.
- Viotti, E. B., & Baessa, A. (2005). Innovation in developing versus developed economies.

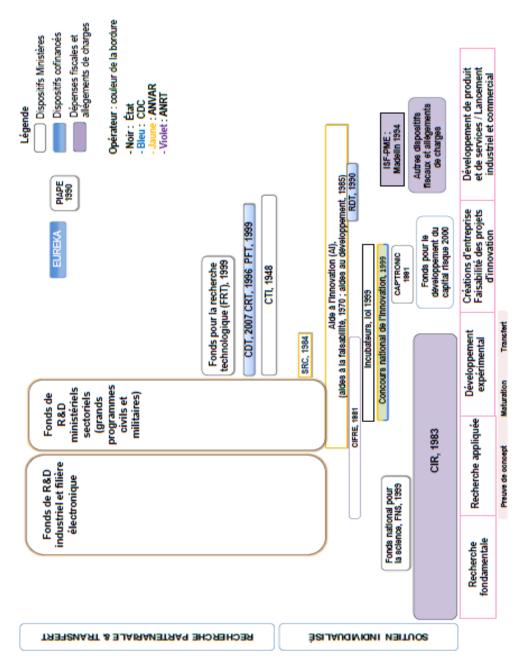
 Some evidence from a comparison of the innovation surveys of Brazil and selected European countries. Globelics.
- Von Bülow, N. (2012). L'innovation en France: un système en échec. Fondation Terra Nova.
- Von Hippel, E. (1976). The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research policy*, *5*(3), 212-239.
- Wagner, C. S., & Leydesdorff, L. (2005). Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. *Research policy*, *34*(10), 1608-1618.
- Wakelin, K. (1998). Innovation and export behaviour at the firm level. *Research policy*, 26(7), 829-841.

- Wang, Y., Vanhaverbeke, W., & Roijakkers, N. (2012). Exploring the impact of open innovation on national systems of innovation—A theoretical analysis.
 Technological Forecasting and Social Change, 79(3), 419-428.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications* (Vol. 8). Cambridge university press.
- Weber, B., & Heidenreich, S. (2017). When and with whom to cooperate? Investigating effects of cooperation stage and type on innovation capabilities and success. *Long Range Planning*. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.07.003
- Weber, M. (2009). Public Private Innovation Network in Transport. *Servppin Project, European Commission*.
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic management journal*, 5(2), 171-180.
- Wilde, J. (2000). Identification of multiple equation probit models with endogenous dummy regressors. *Economics letters*, 69(3), 309-312.
- Williamson, O. E. (1983). Organization form, residual claimants, and corporate control. *The Journal of Law & Economics*, 26(2), 351-366.
- Williamson, O. E. (2002). The theory of the firm as governance structure: from choice to contract. *The Journal of Economic Perspectives*, *16*(3), 171-195.
- Zaby, A. K. (2010). Losing the lead: the patenting decision in the light of the disclosure requirement. *Economics of Innovation and New Technology*, 19(2), 147-164.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of management review*, 27(2), 185-203.
- Zeng, S. X., Xie, X. M., & Tam, C. M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, *30*(3), 181-194.

Zimmermann, J.-B. (2015). PACA Innovation, un Réseau à la Croisée de Proximités Géographiques et Organisées.

Annexe A

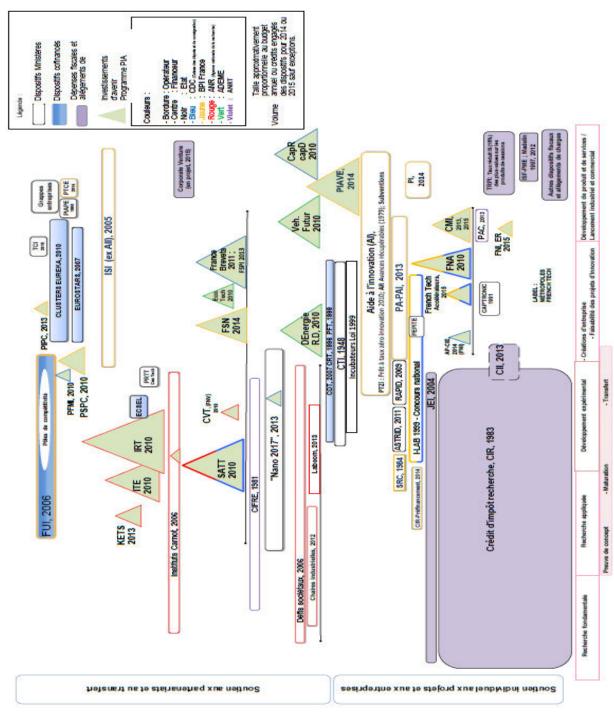
Dispositifs de soutien à l'innovation en France (année 2000)



Source : Rapport de la commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation, France Stratégie, Janvier 201

Annexe B

Dispositifs de soutien à l'innovation en France (année 2015)



Source : Rapport de la commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation, France Stratégie, Janvier 2016.

Annexe C

Définir les activités de R&D

Extrait de la notice du questionnaire de l'enquête R&D, réalisée à partir des recommandations du Manuel de Frascati.

Le critère le plus général permettant de distinguer la R&D des activités connexes est l'existence d'une capacité créative fondée sur des méthodes scientifiques et techniques. Sont donc exclues les activités qui, bien que faisant sans aucun doute partie du processus d'innovation technologique, ne font que rarement appel à la R&D; c'est le cas des demandes de brevets et de recherche d'antériorité, de la mise au point de l'outillage, des études de marché. Il n'est toutefois pas toujours possible d'établir une distinction indiscutable entre le développement expérimental et la production.

Cependant, la règle ci-dessous constitue pour le moment une base pratique de distinction permettant d'apprécier les cas difficiles : « Si l'objectif principal des travaux est d'apporter des améliorations techniques au produit ou au procédé, ils correspondent alors à la définition de la R&D. Si, au contraire, le produit, le procédé ou l'approche est en grande partie «fixé» et si l'objectif principal est de trouver des débouchés, d'établir des plans de pré-production, ou d'obtenir un système de production ou de contrôle harmonieux, il ne s'agit pas de R&D ».

On peut ajouter que les progrès accomplis, les résultats obtenus, et enfin l'originalité de la solution retenue en termes de caractéristiques et de performances techniques peuvent constituer des indicateurs d'une activité de R&D. En application de ces définitions et de ces règles, certaines activités sont incluses ou exclues de la R&D en fonction de leur nature ou de l'objectif poursuivi.

Les indications suivantes figurent dans la notice explicative fournies aux entreprises lors de leur

Sont en principe comptabilisées en R&D les activités suivantes :

- Études, construction et essai de prototypes: ces activités entrent dans le champ de la R&D, qu'elles portent sur un seul prototype ou sur plusieurs (construits consécutivement ou simultanément). Lorsque toutes les modifications nécessaires ont été apportées au(x) prototype(s) et que les essais ont été menés à bien, on arrive à la frontière des activités de R&D. Rappelons qu'un prototype a pour but de vérifier expérimentalement des hypothèses de recherche, de lever des doutes et des incertitudes scientifiques et techniques, sans la préoccupation de représenter le produit dans son état industriel final.
- La construction et l'utilisation d'une installation pilote font partie de la R&D si l'objectif principal est d'acquérir de l'expérience et de rassembler des données, techniques ou autres, qui serviront à vérifier des hypothèses, établir des nouvelles formules de produits ou des nouvelles spécifications de produits finis, étudier un équipement et des structures spéciaux pour un nouveau procédé, rédiger des instructions ou des manuels d'exploitation du procédé. Mais dès l'achèvement de cette phase expérimentale, si une installation pilote fonctionne comme une unité normale de production, son activité ne peut plus être considérée comme de la R&D, même si elle est encore appelée «installation pilote».
- Études et projets: l'évaluation des frais d'études imputables à la R&D pose un problème. L'étude des prototypes et d'une installation pilote doit être incluse dans la R&D, de même que l'étude de l'équipement spécial, des structures ou de l'outillage nécessaires à la mise en place d'un nouveau processus ou à l'industrialisation d'un nouveau produit. La préparation de plans, de rapports, de notices explicatives, de modes d'emploi, de formules, de spécifications nécessaires à cette mise en place est incluse également dans le domaine de la R&D. Cependant, avant de pouvoir commencer des essais de production, il est souvent nécessaire d'établir et de reproduire tout un ensemble de dessins de construction détaillés et de plans d'assemblage. Que ces plans et dessins soient exécutés par le propre bureau de dessin de l'organisation ou par un soustraitant, ils sont à exclure de la R&D. Sont à exclure également des activités de R&D les frais d'études qu'entraînent les changements de style et de mode, mais qui n'apportent aucune innovation technique (notamment dans l'industrie du meuble ou dans le textile), ou encore la réécriture d'une application informatique à des fins d'adaptation ou de mise à jour.

Les activités suivantes sont exclues du champ de la R&D:

- Production à titre d'essai : lorsqu'un prototype auquel on a apporté toutes les modifications nécessaires a subi des essais satisfaisants, les coûts des premières séries produites à titre d'essai ne doivent pas être imputés à la R&D puisque l'objectif principal n'est plus l'amélioration du produit mais la mise en route et l'aménagement de la production. De même, les frais de mise au point des outillages nécessaires à la production en grande série (fabrication et essais d'outillage) ne sont pas compris dans la R&D.
- Activités de recherche minière et pétrolière: malgré la confusion des termes, il s'agit de prospection
 de ressources naturelles et non de recherche scientifique. Ces activités sont, par nature, exclues du
 champ de la R&D (qui comprend toutefois les travaux menés dans le but de mettre au point de
 nouvelles méthodes de prospection).
- Dépenses relatives aux brevets et licences : travaux et frais administratifs et juridiques relatifs à la propriété industrielle.

Les activités suivantes sont à prendre en compte dans le champ de la R&D suivant les cas :

- Cas de la construction d'installations pilotes et de prototypes très coûteux : il est très important d'examiner attentivement la nature des «usines-pilotes» ou des prototypes très onéreux. Ils sont souvent construits à partir de matériaux existant déjà ou de technologies connues, et seules devront être incluses dans la R&D les activités concernant les sous-ensembles et agencements nouveaux.
- Les activités de normalisation qui sont effectuées par des chercheurs, des ingénieurs ou des techniciens de haut niveau des laboratoires, et qui consistent en la création de nouvelles normes nécessitant un effort de réflexion particulier, voire même la réalisation de montages expérimentaux, entrent dans les activités de R&D. En revanche, l'entretien de normes nationales, l'amélioration de normes secondaires, les contrôles et analyses (lorsqu'ils sont de pratique courante) de matériaux, composants, produits, procédés, etc., sont exclus de la R&D. Les travaux menés par une entreprise pour adapter ses produits aux normes entreront dans les activités de R&D s'ils entraînent des modifications techniques réelles du produit (se reporter à la règle internationale du Manuel de Frascati énoncée plus haut).

Les trois catégories d'activités R&D:

- Les activités de recherche fondamentale concourent à l'analyse des propriétés des structures, des phénomènes physiques et naturels, en vue d'organiser en lois générales, au moyen de schémas explicatifs et de théories interprétatives, les faits dégagés de cette analyse. Ces travaux sont entrepris soit par pur intérêt scientifique (recherche fondamentale libre), soit pour apporter une contribution théorique à la résolution de problèmes techniques (recherche fondamentale orientée).
- Les activités de recherche appliquée visent à discerner les applications possibles des résultats d'une recherche fondamentale ou à trouver des solutions nouvelles permettant d'atteindre un objectif déterminé choisi à l'avance. Elle implique la prise en compte des connaissances existantes et leur extension dans le but de résoudre des problèmes particuliers. Le résultat d'une recherche appliquée consiste en un modèle probatoire de produit, d'opération ou de méthode. La recherche appliquée permet la mise en forme opérationnelle des idées. Les connaissances ou les informations tirées de la recherche appliquée sont généralement susceptibles d'être brevetées et peuvent être conservées secrètes.
- Les activités de développement expérimental fondées sur des connaissances obtenues par la recherche ou l'expérience pratique, sont effectuées, au moyen de prototypes ou d'installations pilotes, dans le but de réunir toutes les informations nécessaires à la prise de décisions techniques en vue de la production de nouveaux matériaux, dispositifs, produits, procédés, systèmes, services ou en vue de leur amélioration substantielle.

Annexe D

Questionnaire relatif à l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises



- 1 -

Veuillez signaler tous les changements intervenus en 2012 :		
1 - Changements juridiques de l'entreprise : fusion, acquisition, absorption	on, etc	
2 - Changements et réorganisation des unités de R&D : fermeture, regro	oupement ou création de sit	es:
Si votre entreprise n'a pas réalisé de travau		
veuillez cocher la case ci-contre avant de ret	ourner le questionnaire	
Données générales sur vot	re entreprise	
A. Principales entreprises actionnaires ou principaux groupes d'ap	partenance :	
Nom des principaux groupes d'appartenance	Nationalité du groupe	% de participation
		%
		%
	l	70
L_ _ _J		
B. Renseignements sur l'ensemble de votre entreprise :		
B.1. Chiffre d'affaires total H.T. de votre entreprise réalisé en 2012		CAHT
·	HT e	n milliers d'euros
B.2. Exercice comptable ouvert le : et clos le		
BILAN DATE DEB	BILAN DATE FIN	
B.3. Effectifs totaux employés par votre entreprise au 31/12/2012		EFFECTIF
	en pers	onnes physiques
C. Innovations technologiques en 2012 (Voir notice explicative questionnaire	entreprise § C.):	
C.1. Votre entreprise ou votre groupe ont-ils introduit sur le marché, e technologiquement nouveaux ou améliorés issus de l'activité de R&D de		es services
	oui	non INNOPROD
C.2. Votre entreprise ou votre groupe ont-ils mis en œuvre, en 20°	12, des procédés technolo	ogiquement
nouveaux ou améliorés issus de l'activité de R&D de votre entreprise ?		

D. Brevets déposés par votre entreprise ou par votre groupe en 2012 et issus de votre act explicative questionnaire entreprise § D.) :	tivité de R&D (Voir notice
Nombre de brevets déposés.	BREVET
E. L'activité de R&D de votre entreprise en 2012	
Votre activité interne de R&D est réalisée pour (réponses multiples possibles) :	
Votre propre compte	ACT_RD_ENTREPRISE
Le compte de l'Etat (établissements d'enseignement supérieur, organismes publics,) Une ou des entreprise(s) du groupe auquel vous appartenez	ACT_RD_ETAT ACT_RD_GROUPE
Une ou des entreprise(s) du groupe auquel vous appartenez Une ou des entreprise(s) hors du groupe auquel vous appartenez	ACT_RD_HORS_GROUPE
F. Répartition de l'activité de R&D de votre entreprise dans quelques grands doma questionnaire entreprise § E.) Quelle est la part (en %) de la dépense intérieure de R&D de votre entreprise (Dird) consactivité (Dird) consa	·
F.1. Développement de logiciels ?	% DOM_INFORMAT
F.2. Biotechnologies ?	% DOM_BIOTECH
F.3. Nanotechnologies ?	% DOM_NANOTECH
F.4. La protection de l'environnement ?	% DOM_ENVIR
F.5. Nouveaux matériaux ?	% DOM_MATER
F.6. Sciences humaines et sociales ?	% DOM_SHS
G. Localisation des établissements de votre entreprise dans lesquels sont effectués des t Nom de l'établissement Commune Code postal	Dispose d'un service spécialisé* dans la R&D oui non oui non oui non oui non
* le service au sein de l'établissement doit se consacrer majoritairement à la R&D et avoir des moyens en p	propre.
H. Liste des activités économiques pour lesquelles des travaux de R&D sont réalis entreprise conformément à la nomenclature d'activité française (Naf rév. 2): Libellé de la branche d'activité de R&D 1 - 2 - 3 - 4 - Veuillez remplir un questionnaire de branche pour chacune des activités désignées ci- Les pages 1 à 3 concernant les données générales sur l'entreprise ne seront remplies qu'une seule	Code Naf rév.2

Questionnaire de branche d'activité de R&D

Remplir autant de questionnaires que de branches d'activité de R&D indiquées à la page précédente

A. Identification de la branche d'activité de R&D

A.1. Veuillez indiquer précisément, ci-dessous, la branche d'activité de entreprise pour laquelle les travaux de recherche sont réalisés en 2012 :	CODE RECH /
	en toutes lettres
A.2.1. Chiffre d'affaires total H.T. de la branche d'activité réalisé en 2012	HT en milliers d'euros
A.2.2. dont à l'exportation	HT en milliers d'euros
A.3. Effectifs totaux employés par votre entreprise dans cette bra 31/12/2012	en personnes physiques

B. Dépenses intérieures hors taxes de R&D en 2012

Dépenses pour des travaux de R&D exécutés par votre entreprise (pour son propre compte ou pour le compte d'auti	ui).
B.1. Répartition des dépenses intérieures de R&D par nature de charge (Voir notice explicative questionnaire de branche § B.1.):	
1.1. Sous-total des dépenses courantes de R&D : hors amortissements, hors achats de logiciels, et hors frais de R&D immobilisés inscrits au comp	te 203
1.1.1.→ Rémunérations et charges sociales/fiscales du personnel pour ses activités de R&D, hors frais de recherche immobilisés portés au compte 203	DI_REM_CS
1.1.2.→ Autres dépenses courantes liées à la R&D : fournitures et frais généraux	DI_FRAIS_GEN
1.1.3. Total des dépenses courantes de R&D (=1.1.1.+1.1.2.) HT en milliers d'euros	DI_D_COURANTE
1.2. Sous-total des dépenses en capital de R&D avant amortissements :	
1.2.1.→ Terrains et constructions	DI_TERRAINS
1.2.2.→ Matériel et outillage	DI_MATERIEL
1.2.3.→ Achats de logiciels immobilisés	DI_LOGICIEL
1.2.4.→ Frais de recherche immobilisés (portés au compte 203)	DI_IMMO_RD
1.2.4A dont rémunérations du personnel employé en R&D non comptabilisées en dépenses courantes plus haut au 1.1.1.) HT en milliers d'euros	DI_IMMO_REM
1.2.5. Total des dépenses en capital de R&D (=1.2.1.+1.2.2.+1.2.3.+1.2.4.)	DI_D_CAPITAL
1.3. Total des dépenses intérieures de R&D hors amortissements (=1.1.3.+1.2.5.) HT en milliers d'euros	DI_DIRD_NATU_ CHARGE
1.4. Amortissements des dépenses en capital de R&D en 2012 :	DI_AMORT

B.2. Répartition des dépenses intérieures par catégorie de recherche (Voir notice exp	licative questionnaire	de branche § B.2.)
2.1. → Recherche fondamentale	HT en milliers d'euros	DI_RECH_FOND
2.2. → Recherche appliquée	HT en milliers d'euros	DI_RECH_APP
2.3. → Développement expérimental	HT en milliers d'euros	DI_DEVEL
2.4. Total des dépenses intérieures de R&D hors amortissements (=2.1.+2.2.+2.3.)	HT en milliers d'euros	DI_DIRD_TOT _CAT_RD
	Total 2.4. = Total 1.3.	

B.3. Répartition par département géographique des dépenses intérieures hors taxes de R&D en 2012 (Voir notice explicative questionnaire de branche § B.3.)

Code département géographique	Dépenses courantes	Dépenses en capital	Total des dépenses intérieures
	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros
	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros
	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros
	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros
DPT_NO	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros	HT en milliers d'euros
	reporter ici le Total 1.1.3. :	reporter ici le Total 1.2.5. :	reporter ici le Total 1.3. :
Total	HT en milliers d'euros DPT_DL_D_COURANTE	HT en milliers d'euros DPT_DI_D_CAPITAL	HT en milliers d'euros **DPT_DI_DIRD** **DPT_DIRD** **DPT_

Bbis Dépenses intérieures de R&D hors amortissements estimées en 2013		P_DI_DIRD_E
•	HT en milliers d'euros	

C. Personnels employés aux activités de R&D dans votre entreprise (Voir notice explicative questionnaire de branche § C.)

C.1. Effectifs de la branche de R&D de votre entreprise, au	31/12/2012 en pe	rsonnes physique	s (PP) :
	Hommes	Femmes	Total
1.1. Effectif total de votre entreprise dans la branche R&D	en personnes physiques BRA EFFRD PP H	en personnes physiques BRA EFFRD PP F	en personnes physiques BRA EFFRD PP
1.2. dont chercheurs et ingénieurs R&D	en personnes physiques	en personnes physiques	en personnes physiques
1.3. Part des personnels R&D rémunérés par votre entreprise par rapport à l'ensemble de votre personnel R&D	BRA_CHERCHEUR_PP_H	BRA_CHERCHEUR_PP_F	BRA_CHERCHEUR_PP en % BRA_EFFRD_REM

C.2. Répartition par département géographique des effectifs de R&D en 2012, en équivalent temps plein recherche (ETP)

Code département géographique	Chercheurs et Ingénieurs de R&D <i>(en ETP)</i>	Techniciens (en ETP)	Ouvriers (en ETP)	Administratifs (en ETP)	Total effectif de R&D (en ETP)
DPT_NO					
Total					
	DPT_CHERCHEUR_ETP	DPT_TECHNICIEN_ETP	DPT_OUVRIER_ETP	DPT_ADMINIS_ETP	DPT_EFFRD_ETP

D. Dépenses <u>extérieures</u> hors taxes de R&D par secteur d'exécution en 2012 Sous-traitances et collaborations de travaux de R&D en dehors de votre entreprise (voir notice explicative questionnaire de branche § D.)

Votre entreprise a sous-traité des travaux de R&D en 2012 :	OUI / NON	DE_PRES_DERD

D'epenses hors taxes pour des travaux de R&D ex'ecut'es pour le compte de votre entreprise par :

D.1. Le secteur de l'Etat :	Total des dépenses extérieures de R&D		dont sous-traitances et collaborations financées par des contrats publics		
1.1.→ Enseignement supérieur (universités, grandes écoles, CHU et CLCC)	HT en milliers d'euros	DE_ENS_SUP	HT en milliers d'euros	DE_ENS_SUP _FP	
1.2.→ CEA civil (hors Direction des applications militaires)	HT en milliers d'euros	DE_CEA	HT en milliers d'euros	DE_CEA_FP	
1.3.→ Cnes	HT en milliers d'euros	DE_CNES	HT en milliers d'euros	DE_CNES_FP	
1.4.→ CNRS	HT en milliers d'euros	DE_CNRS	HT en milliers d'euros	DE_CNRS_FP	
1.5.→ Onera	HT en milliers d'euros	DE_ONERA	HT en milliers d'euros	DE_ONERA_FP	
1.6.→ Autres organismes publics (Inra, Inria,)	HT en milliers d'euros	DE_AUT _OPU	HT en milliers d'euros	DE_AUT_OPU _FP	
1.7.→ Associations sans but lucratif (fondations et associations de la loi 1901 autres que les organismes professionnels.)	HT en milliers d'euros	DE_ISBL	HT en milliers d'euros	DE_ISBL_FP	

D.2. Le secteur des entreprises implantées en France :				
→ Entreprises implantées sur le territoire français :				
• 2.1. appartenant au même groupe	HT en milliers d'euros	DE_FR_GR	HT en milliers d'euros	DE_FR_GR_FP
2.2. n'appartenant pas au même groupe	HT en milliers d'euros	DE_FR_ENT	HT en milliers d'euros	DE_FR_ENT_FP
→ 2.5. Centres techniques professionnels (hors cotisations forfaitaires qui leur sont versées)	HT en milliers d'euros	DE_FR_ORG _PRO	HT en milliers d'euros	DE_FR_ORG _PRO_FP

- 6 -

D.3. Le secteur de l'étranger :				
→ Entreprises implantées à l'étranger :				
3.1. Union Européenne appartenant au même groupe	LIT on million discount	DE_ETR_GR_UE	HT en milliers d	DE_ETF
3.2. Hors Union Européenne appartenant au même groupe	HT en milliers d'euros	DE_ETR_GR_HU		DE_ETF
3.3. Union Européenne n'appartenant pas au même	HT en milliers d'euros	E DE_ETR_ENT_U	HT en milliers d	d'euros UE_ DE_ETR
groupe	HT en milliers d'euros	E E	HT en milliers d	
3.4. Hors Union Européenne n'appartenant pas au même groupe	HT en milliers d'euros	DE_ETR_ENT_H UE	HT en milliers d	DE_ETR
→ 3.5. Organismes internationaux		DE_ORG_INT	HT en milliers d	DE_OF
→ 3.6. Organismes nationaux étrangers (y compris laboratoires publics de recherche étrangers)	HT en milliers d'euros	DE_ORG	HT en milliers d	DE_OR
D.4. Total des dépenses extérieures de R&D :	HT en milliers d'euros	DE_DERD	HT en milliers d	DE_DE
(=D.1.+D.2.+D.3	t.)			
Obis. Dépenses extérieures de R&D estimées en 2013				P_DE_DE
		HTen	milliers d'euros	
	liaa ay muhyéa	4.		
			I / NON	R_PRES_
subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité	es de R&D 2012		I / NON	R_PRES_
subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité	es de R&D 2012			R_PRES_
subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en	es de R&D 2012	OU		R_PRES_
subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité	és de R&D 2012	Ressources	de R&D	
subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche :	es de R&D 2012	Ressources	de R&D	R_PUB_CIFF R_PUB_AL
ubventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité ∴1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT	es de R&D 2012	Ressources	de R&D	R_PUB_CIFI R_PUB_AI
Eubventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats	es de R&D 2012	Ressources	de R&D	R_PUB_CIFI R_PUB_AL
Eubventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats	es de R&D 2012	Ressources HT en m	de R&D	R_PUB_CIFI R_PUB_AL _REC
Subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants :	es de R&D 2012	Ressources HT en m	ide R&D hilliers d'euros hilliers d'euros	R_PUB_CIFI R_PUB_AI _REC
aubventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants : → 1.3. ANR	es de R&D 2012	Ressources HT en m	ide R&D	R_PUB_CIFI R_PUB_AI _REC R_PUB_AI R_PUB_ANV
Subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants : → 1.3. ANR → 1.4. Oséo (y compris PMII et ISI) - 1.4A. dont avances remboursables et PTZI	es de R&D 2012	Ressources HT en m	ide R&D illiers d'euros nilliers d'euros nilliers d'euros	R_PUB_CIFI R_PUB_AI _REC R_PUB_AI R_PUB_ANV R_AV_ANV
Subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants : → 1.3. ANR	es de R&D 2012	HT en m HT en m HT en m	ide R&D illiers d'euros nilliers d'euros nilliers d'euros	R_PUB_CIFF R_PUB_AN _REC R_PUB_AN R_PUB_ANVA R_AV_ANVA R_PUB_ADEM
Subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants : → 1.3. ANR → 1.4. Oséo (y compris PMII et ISI) - 1.4A. dont avances remboursables et PTZI	es de R&D 2012	HT en m HT en m HT en m HT en m	ide R&D hilliers d'euros hilliers d'euros hilliers d'euros euros	R_PUB_CIFI R_PUB_AI _REC R_PUB_AI R_PUB_ANV R_AV_ANV R_PUB_ADEM
Subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants : → 1.3. ANR	es de R&D 2012	HT en m	de R&D milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros	R_PUB_CIFF R_PUB_AN R_PUB_ANVA R_PUB_ADEM R_PUB_CE
Subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants : → 1.3. ANR	es de R&D 2012	HT en m	ide R&D idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros	R_PUB_CIFF R_PUB_AN R_PUB_ANVA R_PUB_ADEM R_PUB_CE R_PUB_IRS
Subventions ou de dispositifs incitatifs pour mener ses activité E.1. Ressources sur fonds publics hors taxes par financeur, en Du ministère en charge de la recherche : → 1.1. Subventions Cifre gérées par l'ANRT → 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants : → 1.3. ANR	es de R&D 2012	HT en m	de R&D milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros milliers d'euros	R_PUB_CIFA R_PUB_ANVA R_PUB_ANVA R_PUB_ADEM R_PUB_CE R_PUB_IRS R_PUB_CNE
→ 1.2. Autres contrats Des organismes publics suivants: → 1.3. ANR → 1.4. Oséo (y compris PMII et ISI) - 1.4A. dont avances remboursables et PTZI → 1.5. Ademe → 1.6. CEA civil (hors direction des applications militaires) → 1.7. IRSN	es de R&D 2012	HT en m	ide R&D idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros idliers d'euros	R_PUB_CIFI R_PUB_AI _REC R_PUB_ANV R_PUB_ANV R_PUB_ADEM R_PUB_CL R_PUB_IRS

D'établissements d'enseignement supérieur :		
 → 1.11. Universités et grandes écoles sous tutelle du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche → 1.12. Autres établissements d'enseignement supérieur 	HT en milliers d'euros	R_PUB_ENS_SUP R_PUB_AUT_ENS
	HT en milliers d'euros	
Du ministère en charge de l'industrie :		
→ 1.13. Services des technologies et de la société de l'information	HT en milliers d'euros	R_PUB_SERICS
- 1.13A. dont avances remboursables	HT en milliers d'euros	R_AV_SERICS
→ 1.14. Autres services du ministère en charge de l'industrie	HT en milliers d'euros	R_PUB_AUT_IND
- 1.14A. dont avances remboursables	HT en milliers d'euros	R_AV_AUT_IND
Du ministère de la défense :	Ressources de R&D	
→ 1.15. DGA		R PUB DGA
→ 1.16. CEA militaire, (direction des applications militaires)	HT en milliers d'euros	R_PUB_CEA
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	HT en milliers d'euros	_DAM R_PUB_AUT
→ 1.17. Autres, préciser : L	HT en milliers d'euros	DEF
De la direction des programmes aéronautiques civils (DPAC) :		
→ 1.18. Avances de la DPAC (SPAE,)		R_PUB_DPAC
→ 1.19. Subventions de la DPAC (SPAE,)	HT en milliers d'euros	R_PUB_DPACS
	HT en milliers d'euros	
Des régions et des collectivités locales (y compris Cortechs) :		
1.20. Total	HT en milliers d'euros	R_PUB_REGION
Des associations (hors centres techniques) :		
1.21. Total	HT en milliers d'euros	R_PUB_ISBL
D'autres ministères ou organismes publics (y compris Fonds unique		
interministériel dédié aux pôles de compétitivité) (préciser) :		
R_PUB_CODE1 [— —] 1.22.	HT en milliers d'euros	R_PUB_RESS1
R_PUB_CODE2 [] 1.23.	HT en milliers d'euros	R_PUB_RESS2
R_PUB_CODE3 [— —] 1.24.	HT en milliers d'euros	R_PUB_RESS3
R_PUB_CODE4 L— —] 1.25.	HT en milliers d'euros	R_PUB_RESS4
1.26. Total des ressources sur fonds publics : (=1.1.+1.2.+1.3.++1.23.+1.24.+1.25.)	HT en milliers d'euros	R_FINANC_PUB
E.2. Total des remboursements d'avances : (SPAE, Oséo, ministère chargé de l'industrie, coll. territoriales)		R_RBT_AV
(SPAE, Useo, ministere charge de rindustrie, coil. territoriales)	HT en milliers d'euros	- 8 -

E.3. Autres ressources hors taxes par secteur de financement, en provenance :

Du secteur des entreprises implantées sur le territoire français :	Ressources de R&D	
→ appartenant au même groupe :		
- 3.1. pour des contrats spécifiques de recherche		R_ENT_GR
- 3.2. autres sommes reçues du groupe pour couvrir les dépenses	HT en milliers d'euros	R_INST_GR
courantes de recherche*	HT en milliers d'euros	D AUT CAT
→ 3.3. n'appartenant pas au même groupe	HT en milliers d'euros	R_AUT_ENT
→ 3.4. de centres techniques professionnels	HT en milliers d'euros	R_ORG_PRO
Du secteur de l'étranger :		
→ 3.5. des fonds de l'Union Européenne (PCRD, autres)	HT en milliers d'euros	R_CEE
→ 3.6. des organismes internationaux (Esa, Cern,)	HT en milliers d'euros	R_ORG_INT
→ 3.7. des organismes nationaux étrangers (y compris laboratoires publics de recherche étrangers)	HT en milliers d'euros	R_ORG_ETR
→ des entreprises implantées à l'étranger appartenant au même groupe :		
- 3.8. pour des contrats spécifiques de recherche		R_ETR_GR
3.9. autres sommes reçues du groupe pour couvrir les dépenses courantes de recherche*	HTen milliers d'euros HT en milliers d'euros	R_INST_ETR
→ 3.10. des entreprises implantées à l'étranger n'appartenant pas au même groupe	HT en milliers d'euros	R_AUT_ETR
3.11. Total des autres ressources consacrées à la R&D : (=3.1.+3.2.+3.3.+3.4.+3.5.+3.6.+3.7.+3.8.+3.9.+3.10.)	HT en milliers d'euros	R_FINANC_AUT
* : ces versements concernent particulièrement les groupements d'intérêt économique (GIE) et les		che du groupe.
L—J moins o	le 1h	
Afin de mesurer la charge pesant sur les	moins de 2h	
entreprises, veuillez indiquer approximativement le	moins de 4h	
questionnaire (collecte des informations et de 4h à	moins de 6h	
remplissage du questionnaire):	moins de 8h	
L—_l plus de	8h	

Merci pour votre collaboration

Annexe E

Questionnaire de l'enquête CIS 2012



Informations sur l'entreprise Nom ou Raison Sociale :

Adresse :

Enquête communautaire sur l'innovation 2012



SIREN : xxx xxx xxx

Coordonnées du correspondant Insee

Pour tout renseignement concernant cette enquête, vous pouvez contacter :

Vu l'avis favorable du Conseil national de l'information statistique, cette enquête, reconnue d'intérêt général et de qualité statistique, est obligatoire. Visa n° 2013X078EC du Ministre de l'Économie et des Finances valable pour l'année 2013. Aux termes de l'article 6 de la loi n° 51-711 du 7 juin 1951 modifiée sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistiques, les renseignements transmis en réponse au présent questionnaire ne sauraient en aucun cas être utilisés à des fins de contrôle fiscal ou de répression économique. L'article 7 de la loi précitée stipule d'autre part que tout défaut de réponse ou une réponse sciemment inexacte peut entraîner l'application d'une amende administrative. Ce questionnaire est confidentiel et destiné à l'Insee.

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée, relative à l'informatique, aux ficheirs et aux libertés, s'applique aux réponses faites à la présente enquête par les entreprises individuelles. Elle leur garantit un droit d'accès et de rectification pour les données les concernant. Ce droit peut être exercé auprès de l'Insee.

Code postal :					
Ville :					
Nom et coordonnées de la personne ayant répondu à ce qu susceptible de fournir des renseignements complémentaire.	iestionnaire e s :	∍t	Téléphone : Courriel :		
Nom du correspondant : Service, Tître, Fonction : Télécopie : Télécopie : Courriel :					
Merci de bien vouloir retourner ce questionnaire. La présente enquête collecte des informations sur le 2012. La plupart des questions portent sur l'introduci procédés ou de méthodes de logistique et de d'organisation ou de marketing font l'objet des mo des modules qui leur sont consacrés dans le question	es innovati tion de prod distribution dules 8 et 9	ions duit n, r	s de votre entreprise introduites au cours des tro ts (biens ou prestations de services), et sur la nouveaux ou améliorés de manière significative ses différents concepts d'innovation sont définis a	mise en o e. Les inn u début de	euvre de novations e chacun
1. Inform	ations géi	nér	ales sur l'entreprise		
1.1 En 2012, votre entreprise faisait-elle partie d'	un groupe	et/c	ou d'un réseau d'enseigne ?		
				Oui	Non
a - elle faisait partie d'un groupe	1				
a1 - si Oui, dans quel nave se trouve l'entreprise à	la tôto do voti	ro a	roupe ?		
					-
b - elle faisait partie d'un réseau d'enseigne (y compris	groupement	t coc	ppératif ou mutualiste)		
b1 - si Oui, dans quel pays se trouve l'entreprise à l	la tête de votr	re ré	eseau d'enseigne ?		
Si votre entreprise appartient à un gro l'activité de votre entreprise (unité légale)		uι	un réseau d'enseigne: veuillez considé	rer unic	quemen
1.2 Au cours des trois années 2010 à 2012, votre	entreprise	a-t	-elle :		
	оппортос		. 5.10	Oui	Non
a - fusionné avec une entreprise ou racheté une entreprise	orise ?				
c - établi des nouvelles filiales en France ou ailleurs en	Europe* ?				
1.3 Au cours des trois années 2010 à 2012, sur q des prestations de services ?	uels march	hés	géographiques votre entreprise a-t-elle vendu	des bier	is ou
	Oui Non	ĺ		Oui	Non
a - marché local / régional en France		C	- autres pays de l'UE ou associés*		
b - marché national (autres régions en France)		d	I - autres pays		
*: Autres pays de l'Union européenne (UE) et associés : Alt Espagne, Estonie, Finlande, Grèce, Hongrie, Irlande, Islanc Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèqu	de, Italie, Koso ie, Roumanie,	ovo, , Roy	Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Macédoine, yaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et 1	Malte, Mont Furquie.	ténégro,
Laquelle de ces aires géographiques représente années 2010 à 2012 ? (Cochez la case correspon	votre marc dante)	hé I	le plus important en termes de chiffre d'affaires a □ b l	au cours (□ c□	des trois d □
Insee Enquête communautaire sur l'innovation 201	2				1/6

349

	None and the desired of the second of the se			
	2. Innovations de produits (biens ou prestations de services)			
par rapport aux produits précédem composants (ou son utilisation), et		onviviali	té (facilité	d'usage), ses
marché.	oivent être nouvelles pour votre entreprise, mais il n'est pas nécessaire qu'elles			s pour votre
and the second of the Contract	uvent avoir été développées à l'origine par votre entreprise ou par d'autres entreprises	ou orga	anismes.	
2.1 Au cours des trois année	es 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle introduit :		Oui	Non
	éliorés de façon significative (à l'exclusion de la simple revente en l'état de nouveaux es et des modifications exclusivement esthétiques ou de simple conditionnement)?			
	s nouvelles ou améliorées de façon significative ?			
Si vous ave	ez répondu « Non » à chacune de ces deux questions, veuillez passer au m Dans le cas contraire, veuillez poursuivre.	odule 3	i.	
2.2 Qui a développé ces inno		itae las	Cases I	nertinentes
2.2 Qui a developpe ces inno	Innovations		biens	services
a vetre entreprise uniquement				
	ent avec d'autres entreprises ou organismes*			
	ou modifiant des produits développés par d'autres entreprises ou organismes*			
: entreprises indépendantes ou au	nismes tres unités du groupe : filiales, tête de groupe, entreprises-sœurs (contrôlées par la même t es universités, les unités de recherche, les sociétés à but non lucratif, etc.	ête de gi		_
2.3 Au cours des trois année	es 2010 à 2012, certaines de vos innovations de produits introduites éta	ient-el	les : Oui	Non
a - nouvelles pour votre marché ?	votre entreprise a introduit sur l'un de vos marchés avant vos concurrents un produ ou prestation de services) nouveau ou amélioré de manière significative (peut-être disponible sur d'autres marchés)	re déjà		П
b - nouvelles uniquement pour votre entreprise ?	votre entreprise a introduit un produit (bien ou prestation de services) nouve amélioré de manière significative qui était déjà disponible sur vos marchés che concurrents	eau ou ez vos	_	_
	chiffre d'affaires en 2012 relative (reportez-vous aux définitions précédic rédit, estimez la part des intérêts et produits assimilés ; pour les sociétés d'a	entes)		ez la part des
	stations de services) nouveaux ou améliorés de façon significative, introduits au cour aux pour l'un de vos marchés (Oui à 2,3.a)			%
années 2010 à 2012, nouve	stations de services) nouveaux ou améliorés de façon significative, introduits au cours aux uniquement pour votre entreprise (Oui à 2.3.b)			%
2010 à 2012 (y compris reve	stations de services) inchangés ou modifiés de manière marginale au cours des an nte en l'état de nouveaux biens achetés à d'autres entreprises ou prestations de servi ses)	ces	Ш	%
		Total	1 0 0	%
2.5 Au cours des trois année	es 2010 à 2012, l'une de vos innovations de produits était-elle une nouv	eauté :	sur :	
		Oui	Non	Ne sait pas
a - le marché français				
5		0 0	1000	0.0000
1000 TO 1000 T				
c - le marché mondial				
	3. Innovations de procédés			
Une innovation de procédé est la mise en œuvre d'un procédé de production, d'une méthode de distribution ou d'une activité de soutien ou support nouveaux ou significativement améliorés pour vos blens/prestations de services. • L'innovation de procédé doit être nouvelle pour votre entreprise, mais il n'est pas nécessaire qu'elle le soit pour votre marché. • L'innovation peut avoir été développée à l'origine par votre entreprise ou par d'autres entreprises ou organismes. • Exclure les innovations n'ayant trait qu'à l'organisation - celles-ci sont couvertes par le module 8. 3.1 Au cours des trois années 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle introduit des nouveautés ou des améliorations significatives concernant :				
			Oui	Non
 a - vos procédés de fabrication o 	ou de production de biens ou de prestations de services ?			

Insee - Enquête communautaire sur l'innovation 2012

b - vos méthodes de logistique, de fourniture ou de distribution de matières premières, biens ou prestations de services ?

c - vos activités de soutien ou de support, comme les activités de maintenance, d'achat, de comptabilité ou informatiques ? .. 🔻 🗖

Si vous avez répondu « Non » à chacune de ces trois questions, veuillez passer au module 4.

Dans le cas contraire, veuillez poursuivre.

3.2 Qui a développé ces	innovations de procédés ? Cochez toutes les c	ases p	ertinentes
a - votre entreprise unique	ment		🗆
1 1	ntement avec d'autres entreprises ou organismes*		
Mary Control of the C	ptant ou modifiant des procédés développés par d'autres entreprises ou organismes*		
TOTAL CONTRACTOR CONTRACTOR STATE OF THE STA			_
	organismes* s ou autres unités du groupe : filiales, tête de groupe, entreprises-sœurs (contrôlées par la mêm		u 8-8
	orde auries unites du groupe : liniales, lete de groupe, entreprises-scaris (composes par la mem- ompte les universités, les unités de recherche, les instituts à but non lucratif, etc.	ie tete t	ie groupe), etc.
3.3 Au cours des trois a manière significative	nnées 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle mis en œuvre un procédé nouveau ou e qui n'était pas disponible chez vos concurrents ?	amélio 3 Ne	ré de sait pas □
4. Activités d'inn	ovation en cours ou abandonnées pour les innovations de produits ou de	proc	édés
d'ingénierie et de développ ou mettre en œuvre une in	n incluent l'acquisition de machines, d'équipements, de bâtiments, de logiciels et de pement, le design industriel, la formation et le marketing s'ils sont entrepris spécifiquem novation de produit ou de procédé. Elles incluent également tous types d'activités de Ré	nent po &D.	ur développer
	nnées 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle eu des activités d'innovation qui n'ont it (bien ou prestation de services) ou de procédé parce que ces activités :	pas ar	outi en une
		Oui	Non
	s sin 2012 ?		
b - etalent toujours en cour	S III 2012 7		ш
	ion » à toutes les options des questions 2.1, 3.1 et 4.1 (votre entreprise n'a eu aucune a oduits ou de procédés au cours des années 2010 à 2012), veuillez passer au module 8. Sinon veuillez poursuivre.		d'innovation
5. Activité	s, dépenses et financement pour les innovations de produits ou de procé	dés	
5.1 Au cours des trois a	nnées 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle été engagée dans les <u>activités d'innova</u>	860N 80	
a - Recherche et Développement (R&D)	Travaux de R&D menés afin d'augmenter le stock de connaissances ou pour résoudre des problèmes scientifiques ou techniques (y compris le développement de logiciels en interne qui entrent dans ce cadre)	Oui	Non
a1 - réalisée en interne ?	Activités de R&D menées au sein de votre entreprise		
	a1.1 - menées de façon continue (équipe de R&D interne permanente) ?		
a2 - réalisée en externe ?	Activités de R&D effectuées par d'autres entreprises (y compris entreprises du même groupe ou du même réseau) ou par des organismes de recherche publics ou privés		
b - acquisition de machines, équipements,	Acquisition de machines perfectionnées, d'équipement, logiciels informatiques ou bâtiments pour obtenir des produits (biens, prestations de services), ou des procédés, nouveaux ou		
logiciels ou bâtiments	significativement améliorés	_	_
c - acquisition de			
connaissances déjà existantes auprès d'autres entreprises ou organisations	Acquisition de connaissances existantes, de travaux protégés par copyright, d'inventions brevetées ou non- brevetées etc. auprès d'entreprises ou organisations pour le développement ou l'amélioration significative de produits ou procédés		
d - formation	Formation en interne ou en externe de votre personnel, liée directement et spécifiquement aux innovations de produits (biens, prestations de services) ou de procédés (développement ou introduction de ces innovations)		
e - mise sur le marché de produits innovants	Activités internes ou externes pour introduire sur le marché un bien ou service nouveau ou significativement amélioré, y compris la recherche de marché et la publicité de lancement		
f - design	Activités internes ou externes pour concevoir ou modifier la forme ou l'apparence de biens ou services		
g - autres	Autres activités internes ou externes pour obtenir des produits ou procédés nouveaux ou significativement améliorés, telles que les études de faisabilité, les tests, l'achat de matériel, l'ingénierie industrielle etc ;		

5.2 Combien votre entreprise a-t-elle dépensé pour chacune de ces activités (estimation en milliers d'euros) ? Inclure les dépenses courantes (y compris les coûts du travail, les activités de la coûts du travail, les activités de la coûts du travail d			
que les dépenses de capital en bâtiments et en équipement. a1 - R&D réalisée en interne inclure les dépenses courantes, y compris coûts du travail et dépenses en capital sur les bâtiments et les équipements directement liées à la R&D	k€		
a2 - R&D réalisée en externe	en milliers d'euros	voti	rivez « 0 » si re entreprise
b - acquisition de machines, équipements, logiciels ou bâtiments exclure les dépenses liées à la R&D	en milliers d'euros	auc	'a effectué une dépense novation en 2012
c - acquisition de connaissances déjà existantes auprès d'autres entreprises ou organisations	en milliers d'euros		
d - autres activités d'innovation, y compris la formation, la mise sur le marché de produits innovants, le design et toute autre activité pertinente	en milliers d'euros		
TOTAL DES DÉPENSES POUR LES ACTIVITÉS D'INNOVATION	en milliers d'euros		
5.3 Au cours des trois années 2010 à 2012, pour ses activités d'innovation, venue public ?	otre entreprise a-t-elle reçu	un <u>soutie</u> Oui	n financier Non
a - subventions, prêts, avances remboursables, garanties de prêts :		Si .	
a1 - des collectivités territoriales		3230 X -0 2	
a2 - des organismes nationaux (y compris OSEO, EUREKA, ANR et aussi ministères, I			
a3 - de l'Union européenne (FEDER, FSE, PCRD, EUROSTARS)		🗆	
a3.1 - Dans ce cas, votre entreprise a-t-elle participé au septième Programme Cadi Développement ?	e de Recherche et	🗆	
b - Crédit d'Impôt Recherche (CIR) et autres exonérations fiscales et sociales (JE), JEU)		🗆	
5.4 Au cours des trois années 2010 à 2012, pour ses activités d'innovation, vendes de financement suivants :	otre entreprise a-t-elle eu re		
a - fonds propres ou quasi fonds propres (y compris augmentation de capital, compte coura b - capacité d'autofinancement (CAF), trésorèrie		🗆	Non
d - autre mode de financement			
5.5 Estimez la part de soutien financier public (hors CIR et autres exonération 2012 :	ns fiscales) dans vos déper	ıses d'inne	ovation en
Soutien financier public (hors CIR et autres exonérations fiscales)			%
5.6 Au cours des trois années 2010 à 2012, si vous n'avez pas reçu de soutier est-ce parce que :	n financier public <i>(uniquen</i>	ient « Non	» à la Q5.3)
a - votre demande de soutien financier public n'a pas été acceptée ?		Oui □	Non
b - vous trouviez les démarches à effectuer excessivement lourdes ?			
c - vous ne saviez pas à quelles aides vous pouviez prétendre ?		🗆	
5.7 Au cours des trois années 2010 à 2012, si vous avez reçu un soutien finar	ncier public <i>(au moins un «</i>	Oui » à la Oui	question 5.3
a - avez-vous eu des problèmes d'accès à l'information sur les financements possible b - avez-vous trouvé les démarches à effectuer excessivement lourdes ? c - avez-vous trouvé les conditions requises exigeantes ?		🗆	
6. Coopération pour les innovations de produ	its et de procédés		
6.1 Au cours des trois années 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle coopéré a ses activités d'innovation ?	vec d'autres entreprises o	u organisn	nes pour
La coopération est ici entendue comme la participation active avec d'autres entreprises partenaires ne bénéficient pas nécessairement commercialement de la coopération. Exclure la	a sous-traitance « pure » sans co	oopération ad	ctive.
Oui □ Non □ (si vous av	ez coché Non, passez direct	ement au n	nodule 7)
Insee - Enguête communautaire sur l'innovation 2012			4/6

6.2 Si Oui, avec quel(s) partenaire(s) et dans quel(s) pays?						
Plusion	eurs répons		es : cochez t	outes les	cases per	rtinentes
	Même région que vous	France, en dehors de votre région	Autres pays d'Europe**	États- Unis	Chine ou Inde	Autres pays
a - autres entreprises de votre groupe ou de votre réseau d'enseigne	. 🗆					
b - fournisseurs d'équipements, matériels, composants, logiciels	. 🗆					
c - clients ou consommateurs du secteur privé	. 🗆					
d - clients ou consommateurs du secteur public*	. 🗆					
e - concurrents ou autres entreprises de votre secteur d'activité	. 🗆					
f - consultants, laboratoires commerciaux ou privés	. 🗆					
g - universités ou établissements d'enseignement supérieur	. 🗆					
h - organismes publics de R&D ou instituts privés à but non lucratif	. 🗆					
* Le secteur public comprend les organisations gouvernementales telles que les admin services publics tels que la sécurité, les transports, le logement, l'énergie étc. ** Autres pays de l'Union européenne (UE) et associés : Albanie, Allemagne, Autricl Estonie, Finlande, Grèce, Hongnie, Iriande, Islande, Italie, Kosovo, Lettonie, Liechtet Pologne, Portugal, République Tchéque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, 6.3 Lequel de ces partenaires a été le plus important pour les ac	ne, Belgique, B nstein, Lituanie Slovénie, Suèd	osnie-Herzégo , Luxembourg, le, Suisse et Tu	ovine, Bulgarie, Macédoine, M urquie.	Chypre, Cro alte, Montér	atie, Danem	nark, Espagne,
Indiquez la lett	re correspo	ondante (a,	b,, h) :			Ш
6.4 Ce partenariat était-il dans le cadre d'un pôle de compétitivit						Non 🗆
6.5 Si ce partenaire (le plus important) est situé en France, indiq	uez le code	e de son de	partement		L	
Sinon, ce partenaire (le plus important) est-il situé dans un p	oays frontal	ier de votr	e entreprise	7	Oui 🗆	Non □
7. Compétitivité des innovations de prod	luits et pro	océdés de	votre entr	eprise		
7.1 Les méthodes suivantes ont-elles été utilisées dans l'op innovations de produits et procédés introduits de 2010 à 20		naintenir o	u d'augmer	nter la co		
- 45 % d. b	4				Oui	Non
a - dépôt de brevet	Account to the second of	Action of the last	The same of the sa			
b - marque déposée						
c - dépôt de modèle ou dessin					🗆	
8. Innovations d'	organisati	on				
Une innovation d'organisation est un nouveau mode de fonctionneme nouvelle méthode d'organisation du travail ou de ses relations externes qui Elle doit résulter des décisions stratégiques prises par la direction. Exclure les fusions ou acquisitions, même si ces opérations affectent l'entre	ent de votre n'étaient pas	entreprise (y s utilisés pre	écédemment			
8.1 Au cours des trois années 2010 à 2012, votre entreprise a-t-e				nanisatio	n suivant	es:
					Oui	Non
 a - de nouveaux modes de fonctionnement dans l'organisation des procé (système de gestion de la chaîne d'approvisionnement, reconfiguration connaissances, production sur commande, système de gestion de la qu 	des processu				🗆	
b - de nouvelles méthodes d'organisation du travail et de prise de décisi				-4:	_	_
(nouvelle répartition des responsabilités / du pouvoir de décision parmi l intégration ou automatisation de différents services de l'entreprise, systé	ème de forma	tion, etc.)			🗆	
 c - de nouvelles méthodes d'organisation des relations externes avec d' (mise en place pour la première fois d'alliances, de partenariats, d'extern 				e)	🗆	
9. Innovations de marketin	ıg (comme	ercialisatio	on)			
Une innovation de marketing est la mise en œuvre de concepts ou de strat méthodes de vente existant dans votre entreprise et qui n'avaient pas été i			x qui diffèrent	t significat	ivement d	es
 Ceci requiert des changements dans le design, l'emballage ou la présent promotion ou son prix s'ils ont un impact significatif. 			prestation des	s services,	son positio	nnement, sa
Exclure les changements saisonniers, réguliers ou habituels dans les métit			uni e e constante de la consta		•	
9.1 Au cours des trois années 2010 à 2012, votre entreprise a-t-e	elle introdui	it les innov	ations de m	arketing	Oui	s : Non
a - modifications significatives du design ou de l'emballage d'un bien ou s					Oui	NOIT
(hors modifications habituelles et/ou salsonnières, et hors modifications d'un produit - cf. innovations de produits)					🗆	
 b - utilisation de nouvelles techniques ou de nouveaux médias pour la pr 	omotion des	biens ou des	s services ?			_
(par ex. première utilisation d'un nouveau média publicitaire, nouvelle n introduction de cartes de fidélité, etc.)					. 0	
c - nouvelles méthodes (ou modifications significatives des méthodes) de	vente ou de	distribution	?			
(par ex. première utilisation du franchisage, de ventes directes ou de lic d - nouvelles stratégies de tarification de vos produits ?	cences de dis	tribution, d'ex	clusivités, etc	15.002000000000000	🗆	
(biens ou services) (par ex. nouvelle méthode permettant de moduler le demande, promotions, etc.)					🗆	
Insee - Enquête communautaire sur l'innovation 2012						5/6

10. Marchés publics et innovation	
10.1 Au cours des trois années 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle fourni des biens ou services sur des n	narchés publics ? Oui Non
a - organisations du secteur public national* b - organisations de secteur public étranger*	. 🗆 🗆
* Le secteur public comprend les organisations gouvernementales telles que les administrations et agences locales, régions écoles, les hôpitaux, et les services publics tels que la sécurité, les transports, le logement, l'énergie etc.	
10.2 Si oui, votre entreprise a-t-elle eu des activités d'innovation pour fournir ces biens ou prestations de s Inclure les activités d'innovation en produits, procédés, organisation	
Si votre entreprise a eu plusieurs contrats publics, cochez toutes les cases co a - oui et l'innovation était exigée dans le contrat	rrespondantes.
b - oui mais l'innovation n'étaît pas exigée dans le contrat c - non	
11. Sous-traitance et innovation	
11.1 Au cours des trois années 2010 à 2012, votre entreprise a-t-elle eu une activité de sous-traitance comr d'ordres ?	ne preneuse
	Oui Non
a - sous-traitance de capacité	. 🗆 🗆
La <u>sous-traitance est dite « de capacité »</u> dès lors que le donneur d'ordres bien qu'équipé pour exécuter un produit, confie sa entreprise (pointe momentanée de production, incident technique, désir de conserver une capacité propre dans une fabrication	
La <u>sous-traitance est dite « de spécialité »</u> dès lors que le donneur d'ordres ne dispose pas des équipements, des matériels et de exécuter un produit et confie sa réalisation à une autre entreprise.	de la compétence pour
11.2 Si oui, votre entreprise a-t-elle eu des activités d'innovation pour fournir ces biens ou prestations de s Inclure les activités d'innovation en produits, procédés, organisation	
Si votre entreprise a eu plusieurs contrats de sous-traitance, cochez toutes les cases co	
a - oui et l'innovation était exigée dans le contrat	
b - oui mais l'innovation n'était pas exigée dans le contrat	
C-101	
12. Stratégies pour atteindre les objectifs de votre entreprise	
12.1 Au cours des trois années 2010 à 2012, dans quelle mesure les stratégies suivantes étaient-elles impo atteindre les objectifs de votre entreprise ?	
élevé moyen faib	
a - développer des nouveaux marchés au sein de l'Europe*	
b - développer des nouveaux marchés en dehors l'Europe*	
c - réduire les coûts de fonctionnement internes d - réduire les coûts d'achat de matériaux, composants ou services	
e - introduire des biens ou services nouveaux ou significativement améliorés	
f - intensifier ou améliorer le marketing des blens ou services	
g - augmenter la flexibilité ou la réactivité de votre organisation	
h - établir des alliances avec d'autres entreprises ou institutions	
*: Autres pays de l'Union européenne (UE) et associés : Albanie, Allemagne, Autriche, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Chypre, Croa Estonie, Finlande, Grèce, Hongne, Iglande, Islande, Italie, Kosovo, Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Macédoine, Malte, Monténé Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.	
13. Effectif et chiffre d'affaires 2012	
13.1 Dans quelle tranche d'effectifs se situe votre entreprise ? a - 9 salariés ou moins	
a - 9 saaries ou noms	
c - de 20 à 49 salariés	
d - de 50 à 249 salariés	
e - 250 salariés ou plus	
13.2 Quel est le montant total du chiffre d'affaires hors taxes en 2012 (en milliers d'euros) de votre entrepri Pour les établissements de crédit, indiquez le montant des intérêts et produits assimilés ; pour les sociétés d'assimontant des primes brutes émises.	
Chiffre d'affaires hors taxes k€	
en milliers d'euros	
Combien de temps avez-vous mis en tout pour répondre à cette enquête :hmn (recherche des données + remplissage du questionnaire) ?	

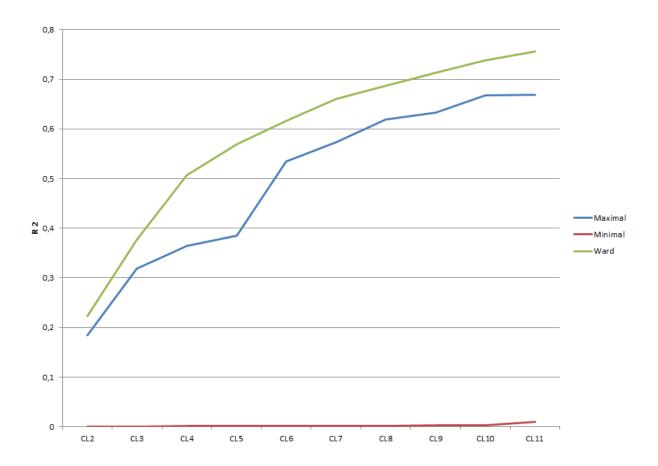
Merci d'avoir bien voulu compléter ce questionnaire.

Insee - Enquête communautaire sur l'innovation 2012

Annexe F Corrélation de Spearman pour les variables de stratégie (enquête CIS 2012)

Spearman Correlation Coefficients, N = 7871								
Prob > r under H0: Rho=0								
	Nouveaux marchés en Europe	Nouveaux marchés hors Europe	Réduire coûts de fonctionnement internes	Réduire les coûts d'achat	Introduire des biens ou services nouveaux	Améliorer le marketing	Améliorer la flexibilité	Etablir des alliances
Nouveaux marchés en Europe	1,00	0,68	0,08	0,15	0,19	0,15	0,06	0,23
		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Nouveaux marchés hors Europe	0,68	1,00	0,07	0,14	0,18	0,14	0,05	0,24
	<,0001		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Réduire coûts de fonctionnement internes	0,08	0,07	1,00	0,55	0,05	0,16	0,38	0,10
	<,0001	<,0001		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Réduire les coûts d'achat	0,15	0,14	0,55	1,00	0,08	0,18	0,33	0,12
	<,0001	<,0001	<,0001		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Introduire des biens ou services nouveaux	0,19	0,18	0,05	0,08	1,00	0,39	0,18	0,27
	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001		<,0001	<,0001	<,0001
Introduire des biens ou services nouveaux	0,15	0,14	0,16	0,18	0,39	1,00	0,31	0,29
	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001		<,0001	<,0001
Améliorer le marketing	0,06	0,05	0,38	0,33	0,18	0,31	1,00	0,24
	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001		<,0001
Etablir des alliances	0,23	0,24	0,10	0,12	0,27	0,29	0,24	1,00
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	

 $\label{eq:continuous} Annexe \ G$ R^2 pour le critère de Ward, du saut minimal et du saut maximal



Annexe H

Le modèle probit récursif

N=3174 (Ensemble des entreprises qui coopèrent)	Probi	Probit multivarié (récursif)			
Variables	Dépôt de brevet	Innovation radicale de produit	Innovation radicale de procédé		
Log (effectifs en équivalent temps-plein)	0.180	0.604**	0.458**		
Localisation du marché (ref=marché local)	(0.231)	(0.246)	(0.215)		
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	0.0238	0.259***	0.0539		
Marché national	(0.0973)	(0.0806)	(0.0842)		
Marché européen ou mondial	0.346***	0.170	0.105		
watche europeen ou mondiar	(0.113)	(0.107)	(0.105)		
Activités R&D continue (ref=non)	0.380***	0.242***	0.184**		
Stratégie d'innovation de produit (ref=non)	(0.0895)	(0.0895)	(0.0898)		
oui		0.576***	0.264***		
		(0.0923)	(0.102)		
Financements publics reçus (ref=non)			1		
oui	0.406***				
	(0.102)				
Coopération avec un partenaire public de recherche (ref=non)					
oui	0.253***	0.142*	-0.0449		
C	(0.0801)	(0.0790)	(0.0712)		
Coopération avec un fournisseur (ref=non) oui	-0.0605	-0.0677	0.169**		
oui -	(0.0800)	(0.0681)	(0.0707)		
Coopération avec un client (ref=non)	(010000)	(010001)	(010101)		
oui	-0.113	0.170**	0.189***		
	(0.0818)	(0.0711)	(0.0724)		
Coopération avec le groupe (ref=non)					
oui	0.141*	0.103	-0.0238		
	(0.0749)	(0.0713)	(0.0711)		
Coopération avec un laboratoire, consultant privé (ref=non) oui	0.151**	0.120*	0.0632		
oui	(0.0723)	(0.0703)	(0.0687)		
Coopération avec un concurrent (ref=non)	(0.0723)	(0.0703)	(0.0007)		
oui	0.0158	0.198**	0.0994		
	(0.0819)	(0.0841)	(0.0847)		
Constante	-1.692	2.798**	1.207		
	(1.160)	(1.186)	(1.065)		
Variables sectorielles ajoutées					
Innovation radicale de produit (ref=non) : « α » oui	0.785**				
VIII	(0.348)				
Innovation radicale de procédé (ref=non) : « γ »	(0.546)	-			
oui	0.900**				
	(0.371)				
ho 21 : dépôt de brevet-innovation radicale de produit		-0.315			
,		(0.195)			
ho 31 : dépôt de brevet-innovation radicale de procédé		-0.545**			
		(0.263)			
ho 32 : innovation radicale de procédé-innovation radicale de produit		(0.0463)			
Test de Wald: H0:β = 0		1235.85***			
Test du rapport de maximum de vraisemblance : H0 : pij = 0		18279.9***			

Source : Données de l'enquête CIS 2012. Calculs : Auteur. *** significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10% ; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses

Annexe I

Estimations, équations des efforts d'innovation (R&D externe et achats de machines, équipements et logiciels)

Intensité R&D externe

Argentin	ie		France			
Variables	Décison R&D (externe)	Intensité R&D (externe)	Variables	Décison R&D (externe)	Intensité R&D (externe)	
Groupe national (ref=non)	-0.0460 (0.111)	0.471 (0.751)	Groupe national (ref=non)	0.329***	0.840***	
Groupe étranger (ref=non)	0.216** (0.0939)	0.509 (0.693)	Groupe étranger (ref=non)	0.463*** (0.0832)	1.070*** (0.324)	
Financement public (ref=non)	0.284*** (0.0605)	0.737* (0.417)	Financement public (ref=non)	0.525*** (0.0581)	1.198*** (0.338)	
Exportatrice (ref=non)	0.102* (0.0613)	0.169 (0.417)	Exportatrice (ref=non)	0.168**	0.431* (0.226)	
Taille (ref=petites entreprises)			Taille (ref=petites entreprises)			
Moyennes entreprises	-0.0141 (0.0690)		Moyennes entreprises	0.256*** (0.0730)		
Grandes entreprises	0.234*** (0.0825)		Grandes entreprises	0.784*** (0.0861)		
Coopération avec le groupe (ref=non)		-0.683 (0.903)	Coopération avec le groupe (ref=non)		-0.0877 (0.211)	
Coopération avec d'autres entreprises (ref=non)			Coopération avec les fournisseurs (ref=non)	•	0.0468 (0.145)	
		-0.108 (0.447)	Coopération avec les clients (ref=non)		0.115 (0.168)	
			Coopération avec les concurrents (ref=non)		0.0580 (0.209)	
Coopération avec les universités (ref=non)		0.164 (0.551)	Coopération avec les universités (ref=non)		0.114 (0.174)	
Coopération avec un organisme public de recherche (ref=non)		0.578 (0.500)	Coopération avec un organisme public de recherche (ref=non)		0.507*** (0.180)	
Coopération avec les consultants, laboratoires privés (ref=non)		-0.170 (0.426)	Coopération avec les consultants, laboratoires privés (ref=non)		0.516*** (0.189)	
Constante	-0.574*** (0.174)	5.207*** (1.340)	Constante	-1.252*** (0.143)	-2.773** (1.169)	
Variables sectorielles ajoutées			Variables sectorielles ajoutées			
Nombre d'observations (Censurées\Total)	(1762\2435)		Nombre d'observations (Censurées\Total)	(2647\4488)		
Wald χ2	60.06***		Wald χ2	387.69***		
Teste d'indépendence de Wald (ρ=0)	3.83*		Teste d'indépendence de Wald (ρ=0)	11.84***		

Source : Données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : Auteur. *** significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10% ; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

Acquisition de machines, équipements, logiciels

Argentin	ie		France			
Variables	Décison Acquisition de Machines- équipements- logiciels	Intensité Acquisition de Machines- équipements- logiciels	Variables	Décison Acquisition de Machines- équipements- logiciels	Intensité Acquisition de Machines- équipements- logiciels	
Groupe national (ref=non)	-0.0251 (0.110)	0.166 (0.377)	Groupe national (ref=non)	-0.0180 (0.0537)	0.0988 (0.165)	
Groupe étranger (ref=non)	0.0724 (0.111)	0.0933 (0.416)	Groupe étranger (ref=non)	-0.00253 (0.0768)	0.226 (0.237)	
Financement public (ref=non)	0.0750 (0.0626)	-0.0816 (0.208)	Financement public (ref=non)	0.0841* (0.0502)	-0.0661 (0.153)	
Exportatrice (ref=non)	-0.0170 (0.0583)	0.128 (0.204)	Exportatrice (ref=non)	-0.102 (0.0570)	0.382** (0.169)	
Taille (ref=petites entreprises)			Taille (ref=petites entreprises)			
Moyennes entreprises	0.0620 (0.0646)		Moyennes entreprises	0.193*** (0.0576)		
Grandes entreprises	0.254*** (0.0800)		Grandes entreprises	0.572*** (0.0710)		
Coopération avec le groupe (ref=non)		1.189*** (0.320)	Coopération avec le groupe (ref=non)		0.0363 (0.160)	
Coopération avec d'autres entreprises (ref=non)		0.121 (0.196)	Coopération avec les fournisseurs (ref=non) Coopération avec les clients (ref=non)		0.127 (0.138) -0.0808	
entreprises (rei=non)		(0.190)	Coopération avec les concurrents (ref=non)		(0.148) -0.135 (0.168)	
Coopération avec les universités (ref=non)		-0.154 (0.277)	Coopération avec les universités (ref=non)		-0.0915 (0.154)	
Coopération avec un organisme public de recherche (ref=non)		0.0187 (0.253)	Coopération avec un organisme public de recherche (ref=non)		0.237 (0.176)	
Coopération avec les consultants, laboratoires privés (ref=non)		0.153 (0.194)	Coopération avec les consultants, laboratoires privés (ref=non)		-0.0908 (0.144)	
Constante	0.865*** (0.0524)	9.065*** (0.438)	Constante	0.0963 (0.104)	4.600*** (0.314)	
Variables sectorielles ajoutées			Varaiables sectorielles ajoutées			
Nombre d'observations (Censurées\Total)	(211\2435)		Nombre d'observations (Censurées\Total)	(1458\4488)		
Wald χ2	192.55***		Wald χ2	75.79***		
Teste d'indépendence de Wald (ρ=0)	322.67***		Teste d'indépendence de Wald (ρ=0)	473.39***		

Source : Données de l'enquête CIS-France et de l'enquête ENDEI-Argentine (période 2010-2012). Calculs : Auteur. *** significatif au seuil de 0,1%, ** significatif au seuil de 5%, significatif au seuil de 10% ; Réf. : modalité de référence. Écarts-types entre parenthèses.

OPEN INNOVATION: LE ROLE DES COOPERATIONS DANS L'INNOVATION

Résumé

Cette thèse a pour objet d'appréhender le comportement innovant des entreprises françaises, à l'heure de l'innovation ouverte et collaborative. Au-delà de cet objectif, la présente étude est élargie pour inclure l'analyse du processus d'innovation dans les firmes industrielles argentines.

Au regard de nos résultats, il s'avère que les entreprises ont des besoins et des capacités à coopérer (et donc à ouvrir leur processus d'innovation) variables. Au-delà du fait de coopérer, les entreprises sont intéressées par des partenaires différents, ce qui renvoie à des objectifs et des contenus de coopération différents.

Nos estimations économétriques ont permis de confirmer un lien positif entre l'ouverture et la performance en matière d'innovation. De plus, nos résultats suggèrent que l'ouverture du processus d'innovation est positivement et significativement associée à l'utilisation des moyens d'appropriation formels.

Notre analyse des pôles de compétitivité en tant que forme organisationnelle fondée sur l'innovation ouverte et collaborative, a permis de comprendre la façon dont les interactions entre les acteurs publics et privés au sein du pôle de compétitivité « Advancity » leur permettent de mobiliser des ressources cognitives pour innover. En outre, cette analyse montre que la participation aux projets des pôles de compétitivité augmente l'intensité des activités R&D des entreprises concernées.

L'étude comparative du comportement innovant des entreprises manufacturières argentines et françaises met en lumière que l'investissement en R&D interne est le principal déterminant des innovations de produit et de procédé dans les deux pays. Par ailleurs, nos résultats mettent en évidence les difficultés que rencontrent les entreprises industrielles argentines pour coopérer. En effet, la nature des partenaires concernés par la collaboration en R&D est plus diversifiée dans le cas de la France (en comparaison avec l'Argentine). Ceci illustre plus largement, dans une certaine mesure, le faible développement des réseaux d'innovation dans le secteur manufacturier argentin et que la dynamique d'innovation ouverte et collaborative en Argentine reste encore limitée.

Mots clés: Open innovation, processus d'innovation, coopérations pour innover, coopérations public-privé, Système National d'Innovation, France, réseaux d'innovation, pôles de compétitivité, Argentine, processus d'apprentissage.

OPEN INNOVATION: THE ROLE OF COOPERATION IN INNOVATION

Abstract

This thesis aims to understand the innovative behavior of French firms, in the context of open and collaborative innovation. Beyond this objective, this study is broadened to include the analysis of the innovation process in Argentinian industrial firms.

In view of our results, it turns out that firms have variable needs and capabilities to cooperate (and thus to open their innovation process). Beyond cooperating, firms are interested in different types of partners, which refers to different objectives and contents of cooperation.

Our econometric estimations confirm the positive relationship between openness and innovation performance. In addition, our findings suggest that the adoption of open and collaborative innovation practices and the use of formal mechanisms of intellectual property are positively associated.

Our analysis of the French competitiveness clusters as an organizational form based on open and collaborative innovation allowed us to understand how the interactions between public and private actors within the "Advancity" competitiveness cluster enable them to mobilize cognitive resources to innovate. In addition, this analysis shows that the participation to competitiveness cluster projects increases R&D intensity of the concerned firms.

The comparative study of the innovative behavior of Argentinian and French manufacturing firms highlights that investment in intramural R&D is the main determinant of product and process innovations in both countries. Furthermore, our results underline the difficulties encountered by Argentinian industrial firms to cooperate. Thus, the nature of the partners involved in R&D collaboration is more diversified in France than in Argentina. This illustrates, to a certain extent, the weak development of innovation networks in the latter country and that the dynamics of open and collaborative innovation in Argentina are still limited.

Keywords: Open innovation, innovation process, innovation cooperation, public-private cooperations, National System of Innovation, France, Innovation networks, french competitivness clusters, Argentina, learning process.

CEPN - CNRS

UFR de Sciences Économiques – 99, Avenue Jean-Baptiste Clément – 93430, Villetaneuse – France.