



HAL
open science

Evaluation des bénéfices énergétiques et environnementaux des politiques de soutien à la R&D

Saliou Diedhiou

► **To cite this version:**

Saliou Diedhiou. Evaluation des bénéfices énergétiques et environnementaux des politiques de soutien à la R&D. Economies et finances. Université Bourgogne Franche-Comté, 2022. Français. NNT : 2022UBFCG012 . tel-04019292

HAL Id: tel-04019292

<https://theses.hal.science/tel-04019292v1>

Submitted on 8 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE
UFR Droit et Sciences Économique et Politique

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR de l'Université de Bourgogne-Franche-Comté

Discipline : **Sciences Économiques**

préparée au sein du

Laboratoire d'Économie de Dijon (LEDI)

dans le cadre de l'École Doctorale DGEP

présentée et soutenue publiquement par

Saliou DIEDHIOU

Le 12 décembre 2022

**« Evaluation des bénéfices énergétiques et environnementaux des politiques
de soutien à la R&D »**

Thèse dirigée par **Catherine BAUMONT**, Professeur à l'Université de Bourgogne (**LEDI, Laboratoire
d'Économie de Dijon**)

et co-dirigée par **Jimmy LOPEZ**, MCF-HDR à l'Université de Bourgogne (**LEDI, Laboratoire d'Économie
de Dijon**)

Devant le jury composé de :

Mme. RENO MAISSANT Patricia (Rapportrice)

Maître de Conférences HDR, Université Paris Nanterre

M. ROBIN Stéphane (Rapporteur)

Maître de Conférences HDR, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

M. LEDEZMA Ivan (Président du jury)

Professeur des Universités, Université Bourgogne - Franche-Comté

M. MULKAY Benoît (Examineur)

Professeur des Universités, Université de Montpellier

Mme. BAUMONT Catherine (Directrice de thèse)

Professeur des Universités, Université de Bourgogne-Franche-Comté

M. LOPEZ Jimmy (Co-directeur de thèse)

Maître de Conférences HDR, Université de Bourgogne-Franche-Comté

Résumé

Les innovations environnementales peuvent jouer un rôle central dans la lutte contre le changement climatique. Aussi, l'engagement de la communauté internationale en faveur du climat se traduit notamment par la mise en œuvre de politiques de ces innovations. Cette thèse étudie le processus dans lequel ces innovations apparaissent en France, notamment les effets des réglementations environnementales, ainsi que leurs conséquences sur les performances des entreprises.

Les enjeux de cette thèse sont triples : (i) contribuer à une meilleure appréhension du concept d'innovation environnementale; (ii) déterminer les comportements stratégiques des entreprises en matière de diffusion des innovations environnementales; (iii) développer une méthodologie empirique pour l'évaluation des effets des instruments de politiques publiques sur les dépenses de R&D puis sur les innovations environnementales et énergétiques, ainsi que leurs conséquences sur l'efficacité des systèmes de production. La méthodologie empirique va se baser sur le modèle CDM (pour Crépon, Duguet, Mairesse, 1998), qui est un modèle structurel en trois étapes, cherchant à analyser les relations entre dépenses de R&D, innovation et Productivité.

La littérature propose différentes définitions du concept d'innovation environnementale. L'objectif du chapitre 1 est de contribuer à ce débat en faisant le lien entre innovation classique, développement durable et innovation environnementale, afin de mieux appréhender cette dernière et retenir une unique définition pour la suite de la thèse. Cette revue de la littérature montre que les innovations environnementales ne se diffusent pas de la même manière que les innovations classiques. En effet, un déséquilibre existe entre les dépenses de R&D liées à l'environnement et les dépenses de R&D pour les autres activités d'innovation. Ce déséquilibre pose la question des difficultés de certaines types d'entreprises à mettre en œuvre des innovations environnementales.

L'objectif du chapitre 2 est d'éclairer ce débat en effectuant un panorama des activités de R&D et d'innovation des entreprises en France. Nos principaux résultats montrent que la mise en œuvre

des innovations environnementales varie selon le type d'entreprise et selon la politique de réglementation environnementale.

L'objectif du chapitre 3 est d'intégrer les innovations environnementales au sein du modèle CDM. Nos résultats économétriques montrent que l'intensité de R&D favorise les innovations environnementales, qui elles même tendent à accroître la productivité des entreprises. Nous remarquons néanmoins quelques résultats différents de l'effet de l'intensité de R&D, lorsque les entreprises adoptent deux types de technologies environnementales de manière isolée.

Summary

Titre de la thèse en anglais : « Evaluation of the energy and environmental benefits of policies to support research and development ».

Environmental innovations can play a central role in the fight against climate change. Also, the commitment of the international community in favor of the climate is reflected in particular by the implementation of policies for these innovations. This thesis studies the process in which these innovations appear in France, in particular the effects of environmental regulations, as well as their consequences on company performance.

The challenges of this thesis are threefold : (i) contribute to a better understanding of the concept of environmental innovation; (ii) determine the strategic behavior of companies in terms of the dissemination of environmental innovations; (iii) develop an empirical methodology for evaluating the effects of public policy instruments on R&D expenditure and then on environmental and energy innovations, as well as their consequences on the efficiency of production systems. The empirical methodology will be based on the CDM model (for Crépon, Duguet, Mairesse, 1998), which is a structural model in three stages, seeking to analyze the relationships between R&D expenditure, innovation and productivity.

The literature offers different definitions of the concept of environmental innovation. The objective of chapter 1 is to contribute to this debate by making the link between traditional innovation, sustainable development and environmental innovation, in order to better understand the latter and retain a single definition for the rest of the thesis. This review of the literature shows that environmental innovations do not spread in the same way as traditional innovations. Indeed, an imbalance exists between R&D expenditure related to the environment and R&D expenditure for other innovation activities. This imbalance raises the question of the difficulties of certain types of companies in implementing environmental innovations.

The objective of Chapter 2 is to shed light on this debate by providing an overview of R&D and

innovation activities of companies in France. Our main results show that the implementation of environmental innovations varies according to the type of company and according to the environmental regulation policy.

The objective of Chapter 3 is to integrate environmental innovations within the CDM model. Our econometric results show that R&D intensity promotes environmental innovations, which themselves tend to increase business productivity. We nevertheless notice some different results of the R&D intensity effect, when firms adopt two types of environmental technologies in isolation.

Remerciements

Cette thèse est le fruit de longues années de travaux et de recherches, durant lesquelles je me suis pleinement employé malgré les difficultés de la vie. Maintenant que je suis au bout de mon travail, je ressens l'obligation et la satisfaction de remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

Tout d'abord, je tiens à remercier très sincèrement Madame Catherine BAUMONT qui m'a encadré durant toute ces années et qui a témoigné sa confiance envers ma personne après mon Master 2 en Analyse et Politiques économiques à l'Université de Bourgogne. Ce remerciement est tout aussi grand pour mon professeur Monsieur Jimmy LOPEZ, avec qui je travaille depuis 2016. Ces deux professeurs, malgré leurs charges de travaux au sein de l'Université, leurs activités professionnelles, m'ont été d'un soutien sans faille et d'une présence remarquable dans la réalisation de cette thèse. Dès fois, je pense aux heures que nous avons passées ensemble pour réaliser le plan de cette thèse, nos différentes réunions, leurs engagements même durant la crise sanitaire, le temps qu'ils ont réalisé pour lire mes documents, corriger les coquilles, les fautes, les problèmes de formulation qui s'avèrent être mon principal défaut, et j'avoue que je ne saurais comment les remercier. Je suis juste reconnaissant envers vous!.

Ensuite, je tiens à remercier l'ensemble des membres du jury. Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury afin d'évaluer mon travail de recherche. Je vous souhaite une très bonne lecture. De même, je remercie très particulièrement mes anciens collègues de l'école de commerce de Dijon (BSB), qui ont commenté mes écrits et m'ont aidé sur les techniques de rédaction. Je pense spécialement à Isabelle ALLEMAND, à Arvind ASHTA, à Marie-Pierre JACQUIN et à toute l'équipe de Finance-Gouvernance-RSE.

Je remercie également mes nouveaux collègues de l'IUT de Perpignan, département GLT qui m'ont aidé à améliorer mes chapitres. Je pense ici à Guillaume CARROUET, à Romain PETIOT, à Assalé ADJE et à Sophie MASSON. Merci également de m'avoir fait confiance et m'accueillir au département GLT en tant qu'ATER.

Et enfin, plus largement, je souhaite remercier mes parents (*Papa, je suis arrivé au bout mais malheureusement pour moi, DIEU en a décidé autrement. Je sais que tu te repose en paix et que tu prends soin de nous depuis l'au-delà*), à mes frères et sœurs et à Francis DIEDHIOU, pour vos conseils et soutien malgré la distance. Mention spéciale à Léontine DIEDHIOU HESLER, toi qui m'a fait venir en France et qui m'a soutenu financièrement et moralement durant toutes ces années. A ma femme, à mes collègues doctorants du LEDI, mes amis les plus proches et à toute personne de près ou de loin, qui a contribué à la réalisation de cette thèse.

Liste des sigles et abréviations

ACV : Analyse du Cycle de Vie

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AIE : Agence Internationale de l'Energie

ANR : Agence Nationale de la Recherche

BBC : Bâtiments de Basse Consommation

BEPOS : Bâtiments à Energie Positive

CAA : Clean Air Act

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique

CEE : Communauté Économique Européenne

CFDD : Commission Française pour le Développement Durable

CIS : Community Innovation Survey

CITE : Crédit d'Impôt pour la Transition Energétique

CJD : Centre des Jeunes Dirigeants

COP : Conférence des parties

CSPE : Contribution au Service Public de l'Electricité

DERD : Dépenses Extérieures de Recherche et Développement

DIRD : Dépenses Intérieures de Recherche et Développement

EIE : Echange International de droits d'Emission

EMAS : Environmental Management and Auditing Scheme

EPTZ : Eco-Prêt à Taux Zéro

ETAP : Plan d'Action pour les Eco-technologies

ETI : Entreprises de Taille Intermédiaire

ETP : Equivalent Temps Plein

FEDER : Fonds européen de développement régional

FESI : Fonds Européens Structurels et d'Investissement

G20 : Groupe des vingt
GE : Grandes Entreprises
GES : Gaz à Effet de Serre
GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
ICI : Initiatives Coopératives Internationales
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IRD : Intensité de Recherche et Développement
ISO : International Organization for Standardization
JEI : Jeunes Entreprises Innovantes
KBV : Knowledge-Based View
MDP : Mécanisme de Développement Propre
MIES : Mission Interministérielle de l'Effet de Serre
MOC : Mise en œuvre Conjointe
OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques
ONG : Organisation non gouvernementale
ONU : Organisation des Nations Unies
PAC : Politique Agricole Commune
PAE : Programme d'Action pour l'Environnement
PECC : Programme Européen sur le Changement Climatique
PME : Petites et Moyennes Entreprises
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
R&D : Recherche et Développement
RBV : Resource-Based View
RSE : Responsabilité Sociale de l'Entreprise
RT : Réglementation Thermique
SET Plan : Plan Stratégique pour les Technologies de l'Energie
SME : Système de Management Environnemental
SNDD : Stratégie Nationale de Développement Durable
SNTEDD : Stratégie Nationale de Transition Ecologique vers un Développement Durable
SUEDD : Stratégie de l'Union Européenne en faveur du Développement Durable
TBL : Triple Bottom Line
TC : Taxe Carbone
TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes
TICGN : Taxe Intérieure de Consommation sur le Gaz Naturel

TICPE : Taxe Intérieure de Consommation sur les Produits Energétiques

TVS : Taxe sur les Véhicules de Société

UE : Union Européenne

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et la Foresterie

WBCS : World Business Council for Sustainable

WWF : Fonds Mondial pour la Nature

Table des matières

Résumé	1
Summary	2
Remerciements	5
Liste des sigles et abréviations	7
Introduction Générale	16
I Enjeux et objectifs de notre recherche	18
1 Les objectifs de notre recherche	18
2 L'engagement des acteurs comme moyen de lutte contre le changement climatique	22
II La structure de la thèse	25
1 Innovation environnementale : de quoi parle-t-on ?	27
I Innovation, innovation environnementale et développement durable	29
1 L'innovation environnementale : comment la définir?	29
2 L'innovation environnementale : un essai de définition	36
II Réglementations et politiques environnementales	46
1 Quels impacts des réglementations environnementales sur l'innovation?	48
2 Les négociations sur le changement climatique	52
3 La responsabilité sociale de l'entreprise (RSE), Système de management environnemental et innovation environnementale	70
Synthèse du Chapitre 1	77

2	Panorama des activités de recherche et développement et d'innovation des entreprises en France vu des enquêtes CIS (2008 et 2014)	79
I	Les enquêtes communautaires sur l'innovation (CIS)	80
II	Les entreprises dans le système productif français selon les données CIS	86
1	Les catégories d'entreprises : un tissu économique dominé par les PME	86
2	Des PME plus présentes dans le secteur du BTP	90
III	L'innovation dans les entreprises selon les enquêtes CIS	94
1	Comment les différentes formes d'innovations sont mesurées par les enquêtes CIS?	94
2	Les secteurs manufacturiers sont plus innovants selon les enquêtes CIS	96
3	Des innovations non technologiques plus répandues que les autres	100
4	Innovation et avantage concurrentiel	102
5	Innovation et concurrence internationale du point de vue des enquêtes CIS	105
6	Des obstacles à l'innovation principalement liés au marché selon les enquêtes CIS	108
7	Les activités de recherche et développement selon les enquêtes CIS	111
IV	Comment les entreprises innover via les stratégies de coopération selon les enquêtes CIS?	119
1	Les différentes formes de coopération	121
2	Les entreprises font appel à des coopérations plutôt verticales pour innover selon les enquêtes CIS	125
3	Coopération et droit de propriété intellectuelle	127
4	Les sources d'information en interne : facteurs clés pour les entreprises en matière d'innovation	129
V	Comment protéger l'innovation selon les enquêtes CIS	129
VI	Des innovations apportant des effets positifs sur l'environnement	135
1	Des innovations environnementales moins répandues que les innovations au sens large	135
2	Les activités d'innovations environnementales par secteurs et par taille d'entreprise	139
3	Les réglementations environnementales : facteurs clés pour les entreprises à introduire des innovations environnementales	142
	Synthèse du Chapitre 2	145

3 Recherche et Développement, innovation environnementale et productivité : une analyse empirique pour le cas de la France	147
I Revue de la littérature	150
1 Cadre d'analyse et hypothèses	150
2 Revue empirique sur le modèle CDM : motivation et modélisation	158
II Le modèle	161
III Les données	168
1 Les données CIS	168
2 Les données Ficus-Fare	169
3 Les statistiques descriptives et comparaison des deux échantillons	169
IV Résultats des estimations	173
V Complémentarité entre les différentes formes d'innovations	180
1 Revue de la littérature sur la complémentarité	180
2 Le modèle théorique	182
3 La méthode d'estimation	183
VI Résultats des estimations	186
1 Résultats des estimations relatives à l'étape 2	186
2 Résultats des estimations relatives à l'étape 3	187
Synthèse du Chapitre 3	191
Conclusion Générale	193
Bibliographie	198
Annexes	249

Liste des tableaux

2.1	Principales caractéristiques des entreprises selon leur taille, 2008 et 2014	89
2.2	Principales caractéristiques des entreprises par catégorie selon l'INSEE, 2010 et 2012	90
2.3	Pourcentage des effectifs salariés par secteur selon la catégorie d'entreprise	92
2.4	Effectifs salariés par secteur et catégorie d'entreprises en 2015 (INSEE, en milliers) .	93
2.5	Répartition des entreprises innovantes (% du total des entreprises)	97
2.6	Répartition des sociétés innovantes selon l'INSEE (% du total des sociétés)	99
2.7	Les principaux facteurs freinant les activités d'innovation (% du total des entreprises)	110
2.8	Effort de recherche et développement dans les entreprises effectuant de la R&D (en milliers d'euros par travailleur corrigé de la variation des prix)	118
2.9	Différentes formes de coopération	124
2.10	Les partenaires de coopération des entreprises selon les enquêtes CIS (% des entre- prises innovantes)	127
2.11	Les moyens d'appropriation de l'innovation en fonction du partenaire de coopéra- tion (% des entreprises entreprises innovantes)	128
2.12	Les moyens d'appropriation de l'innovation des entreprises selon la taille (% de l'en- semble des entreprises)	133
2.13	Les moyens d'appropriation de l'innovation des entreprises selon le secteur (% du total de l'ensemble des entreprises)	134
2.14	Proportion des entreprises ayant introduit des innovations apportant des bénéfices environnementaux selon l'impact environnemental	136
2.15	Répartition des bénéfices environnementaux des entreprises en fonction de la taille et du secteur	141
2.16	Les principaux facteurs incitatifs des entreprises à introduire des innovations appor- tant des bénéfices environnementaux par secteur (% de l'ensemble des entreprises)	144

3.1	Statistiques descriptives CIS 2008	172
3.2	Statistiques descriptives CIS 2014	172
3.3	Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l'innovation environnementale (CIS 2008)	176
3.4	Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l'innovation environnementale (CIS 2014)	176
3.5	Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (CIS 2008)	189
3.6	Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (CIS 2014)	189
3.7	Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2008)	250
3.8	Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2014)	251
3.9	Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2008)	252
3.10	Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2014)	253

Table des figures

1.1	Dates clés des négociations internationales sur le climat	57
1.2	Dates clés de la politique environnementale de l'Union Européenne	64
1.3	Lois majeures sur l'environnement en France	67
2.1	Répartition des entreprises innovantes par marché le plus important (% du total des entreprises)	107
2.2	Financement et exécution de la R&D en France en 2015 (résultats semi-définitifs) . .	114
2.3	Pourcentage des entreprises effectuant des dépenses de R&D (%du total des entreprises)	117
2.4	Fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovation, selon le type de partenaire	126
2.5	Dépenses de protection de l'environnement par domaine en France en 2013 (en %)	138
3.1	CDM appliqué aux innovations environnementales	162

Introduction Générale

L'innovation est un concept difficile à appréhender car elle peut prendre de multiples formes et soulève de nombreux débats (Gallouj, 1991); (Mongo, 2013); (Flichy, 2017). Avec les travaux révolutionnaires de Schumpeter (Schumpeter, 1939), de plus en plus de débats s'orientent vers la manière d'appréhender l'innovation et de la distinguer de l'invention et de la créativité (Cabrito et Grubic-Nesic, 2013); (Tremblay, 2014). L'innovation est définie comme le processus par lequel les entreprises maîtrisent et mettent en pratique des conceptions de produits et des processus de fabrication qui sont nouveaux pour elles (Nelson, 1993). Elle ne se limite pas à la recherche et développement qui peut être fondamentale ou appliquée (Lim, 2004); (Henard et McFadyen, 2005); (Rosenberg, 2010); (Aghion et al., 2014), mais s'acquiert aussi par l'apprentissage, la pratique, par l'imitation et par l'achat de technologies (Lieberman et Asaba, 2006); (Kocoglu et al., 2012). L'innovation se distingue de l'invention dans la mesure où elle requiert une utilisation effective, qui aboutit nécessairement à un changement social (Henard et McFadyen, 2005); (Alter, 2015).

Depuis des décennies, l'innovation a toujours été associée au concept de nouveauté (nouveau produit ou procédé ou service...) (OCDE, 2005). Avec la modernisation des enquêtes CIS, plusieurs formes d'innovations en lien avec l'approche demande, marché, marketing ou organisationnelle se distinguent dans la littérature. Il s'agit notamment des innovations radicales ou incrémentales (Ettlie et al., 1984); (Song et Thieme, 2009), et des innovations technologiques (produits et procédés) et non technologiques (organisationnelles et de marketing) (OCDE, 2005); (Loilier et Tellier, 2013); (Mohnen et Hall, 2013). Les innovations radicales suscitent des changements de paradigme faisant appel à une nouvelle connaissance pour changer la pratique existante (Orlikowski, 1992). Les innovations incrémentales, pour leur part, impliquent un changement linéaire et cumulatif dans un processus ou un produit (Song et Thieme, 2009); (Robertson et al., 2012). Ces changements correspondent à des améliorations mineures ou à de simples ajustements aux pratiques et aux connaissances existantes (Robertson et al., 2012); (Tremblay, 2014).

L'innovation dans un contexte microéconomique, cherche à analyser les comportements des entreprises et les fonctionnements des marchés dans l'activité d'innovation (Yan et Yan, 2013); (Taneja et al., 2016); (Calvano et Polo, 2021). Depuis quelques années, avec la combinaison de déterminants axés sur les impacts de la demande et de la technologie sur les innovations, plusieurs auteurs se sont opposés sur les principaux facteurs qui incitent les entreprises à innover (Brem et Voigt, 2009). Pour les partisans de la *demande pull*, le niveau de la demande est le principal déterminant de l'incitation des entreprises à innover (Ceccagnoli et al., 2010); (Wang et al., 2015); (Anning-Dorson, 2016). Selon ces derniers, la fonction de demande affecte le niveau de décision de l'entreprise en termes de différenciation verticale ou horizontale et les opportunités offertes par le marché sont source d'innovations (Toselli, 2017); (Crespi et Guarascio, 2019). Pour les partisans de la *technology push*, la nouvelle technologie demeure le facteur le plus incitatif en matière d'innovation, car les entreprises examinent en premier lieu la technologie et, déduisent de ce fait, les domaines d'innovation prometteurs (Van den Ende et Dolfsma, 2005); (Kim et Lee, 2009); (Di Stefano et al., 2012).

Dans un contexte macroéconomique, des modèles de croissance endogène ont été développés pour formaliser l'idée que le taux de progrès technologique est lui-même déterminé par des forces internes au système économique (Romer, 1990); (Aghion et Howitt, 1990). Plus précisément, le progrès technologique dépend du processus d'innovation, qui est l'une des forces les plus importantes de l'économie (Freeman, 1994); (Hekkert et al., 2007). Si les premiers modèles se sont basés sur le progrès technique (Arrow, 1962), la théorie moderne de la croissance endogène suggère que l'incitation à innover dépend en grande partie des politiques en matière de concurrence, de propriété intellectuelle, de commerce international et de bien d'autres choses encore (Grossman et Helpman, 1994); (Aghion et al., 1998); (Aghion et Howitt, 2007). La plupart de ces modèles suggèrent que la protection par les brevets favorise l'innovation et la croissance car elle augmente les rentes de l'innovation (Helpman, 1992); (Mondal et Gupta, 2008); (Acemoglu, 2012). Une meilleure protection par les brevets, prolonge la période pendant laquelle une entreprise qui réussit à échapper à la concurrence en innovant, bénéficie en fait de rentes de monopole plus élevées grâce à sa mise à niveau technologique (Acemoglu et Akcigit, 2012); (Aghion et al., 2014). Ainsi, la concurrence sur le marché des produits et la protection par brevet peuvent se compléter pour induire l'innovation (Acemoglu et Akcigit, 2012).

Si nous acceptons l'idée que l'innovation est associée au concept de nouveauté et peut revêtir

plus formes, force est de constater que son lien avec l'environnement reste encore à définir. Le processus innovant des entreprises est reconnu comme la plus grande cause des problèmes environnementaux et occasionne des dégâts considérables sur l'environnement. Heureusement, de plus en plus d'initiatives sont mises en place pour contraindre les entreprises à limiter les impacts de leur processus de production sur l'environnement. Même si nous évoquerons quelques initiatives mises en place pour protéger l'environnement, notons d'emblée que ces dernières seront largement détaillées dans le chapitre 1 de notre thèse. L'objectif principal de cette partie introductive de notre thèse c'est d'évoquer les enjeux et les objectifs de notre thèse d'une part, et d'autre part, déterminer sa structure.

I Enjeux et objectifs de notre recherche

Suite à la conférence des Nations Unies sur l'environnement de 1972 (Club de Rome) (Meadows et al., 1972), un intérêt croissant est porté à la question environnementale en raison des impacts des activités humaines sur l'environnement (Rennings, 2000). Malgré les efforts historiques déployés pour limiter les impacts environnementaux (EEA, 2014b), notre planète se réchauffe à un rythme alarmant et les impacts de ce phénomène sont de plus en plus visibles dans le monde (WMO, 2018). Les récentes vagues de chaleur, les sécheresses, les incendies de forêt, les inondations, les mauvaises récoltes, les glissements de terrains, etc. sont autant de phénomènes auxquels nous devons faire face de plus en plus dans les années à venir (GIEC, 2014); (Steffen et al., 2018). Et si les dégâts en Europe sont importants et dévastateurs (Eurostat, 2017), nous sommes témoins d'impacts encore plus désastreux dans de nombreux pays et communautés vulnérables dans le monde, qui n'ont le plus souvent guère contribué au problème du changement climatique (EEA, 2017). Le changement climatique est en cours et si aucune action mondiale n'est entreprise pour l'atténuer, les températures augmenteront au cours de ce siècle bien au-delà de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle et cela aura des répercussions majeures sur nos économies et nos sociétés (WWF, 2018)¹.

1 Les objectifs de notre recherche

L'objectif premier de cette thèse, c'est de contribuer à une meilleure appréhension du concept d'innovation environnementale de par ses déterminants, et aussi de mieux comprendre les com-

1. https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/eu_long_term_climate_strategy___wwf_position___july_2018_final.pdf

portements stratégiques des entreprises en matière d'innovations environnementales. L'innovation environnementale, comme nous le verrons plus tard dans le chapitre 1, est une forme spécifique de l'innovation visant à réduire l'impact des produits ou des processus de production sur l'environnement (Rennings, 2000); (Markusson, 2001).

Notre principal axe de recherche se déclinera sur la relation entre les dépenses de R&D et la productivité en passant par les innovations environnementales à partir du modèle CDM (pour Crépon, Duguet, Mairesse) (Crépon et al., 1998). Nous partirons du principe qu'en plus des facteurs liés aux caractéristiques des entreprises (l'appartenance à un groupe, la taille, la part de marché, les stratégies de coopération, etc.), d'autres déterminants comme l'intensité ou effort de R&D et les réglementations environnementales peuvent jouer un rôle important sur la mise en œuvre des innovations environnementales. De ce fait, **la compréhension des spécificités des innovations environnementales comparées aux autres formes d'innovations, quant à leurs déterminants et leurs effets sur la productivité, à travers le modèle CDM, constituera la principale problématique de cette thèse.**

Les sous-sections qui vont suivre présenteront cette problématique.

1.1 L'efficacité de l'intensité de R&D sur les innovations en général

Depuis la première application du modèle CDM en 1998 (Crépon et al., 1998), un débat croissant sur l'impact de l'intensité de R&D sur les innovations existe dans la littérature empirique. Ces auteurs, qui s'inspirent des travaux de Griliches (1979) (Griliches et al., 1979), ont révolutionné les travaux cherchant à analyser le rendement de l'innovation. D'après ces auteurs, à travers leur modèle CDM, les connaissances en innovation favorisent les innovations qui à leur tour favoriseront également la productivité des entreprises. Autrement dit, selon le modèle CDM, les caractéristiques internes à l'entreprise (comme par exemple la taille, le secteur d'activité), l'impulsion par la demande (*demand pull*) et la poussée technologique (*technology push*), sont les principaux déterminants de innovations technologiques (Crépon et al., 1998). La plupart des études qui se sont penchées sur cette question en utilisant le modèle CDM (Mairesse et Mohnen, 2004); (Mairesse et Robin, 2011); (Galia et Legros, 2004); (Griffith et al., 2006); (Löf et Heshmati, 2002); (Janz et al., 2003), ont confirmé l'impact positif de l'intensité de R&D sur les innovations.

Cependant, depuis l'introduction d'un module sur les innovations environnementales dans les enquêtes CIS, d'autres études, toujours en utilisant le modèles CDM, ont essayé de montrer l'impact de l'intensité de la R&D sur les innovations environnementales (Yuan et Xiang, 2018); (Marin, 2014). Les résultats présentés dans la littérature corroborent l'impact positif de l'intensité de le

R&D sur les innovations environnementales.

Cette thèse contribuera à éclairer ce débat en se basant sur une revue des études empiriques disponibles dans la littérature. Elle s'inscrit dans ce champ de recherche en se demandant si, en plus des caractéristiques propres aux entreprises, l'intensité de R&D peut favoriser les innovations environnementales, qui par la suite affecteront de manière positive la productivité. De plus, nous souhaiterions étendre le modèle CDM en mettant l'accent sur la nécessité de prendre en compte la complémentarité entre les différentes formes d'innovations environnementales. Ceci nous permettra de mieux comprendre les effets de l'intensité de R&D, lorsque les entreprises adoptent des innovations environnementales de manière isolée.

Dans cette thèse, nous allons considérer deux types d'innovations environnementales : les innovations environnementales permettant de réduire la pollution et les innovations environnementales permettant d'économiser des ressources. Pour les premières formes d'innovations, elles regroupent les innovations environnementales visant à une utilisation plus faible de l'énergie ou des matériaux (Van Leeuwen et Mohnen, 2017). Elles visent à réduire la pollution mais ne changent pas complètement la technologie de production (Hohmeyer, 1995); (Faucheux et al., 2006); (Debreuf, 2012). Pour les deuxièmes, il s'agit notamment des innovations environnementales visant à réduire la pollution en améliorant la technologie de production elle-même (Van Leeuwen et Mohnen, 2017). Cette distinction est importante, en ce sens que les deux formes d'innovations ne se diffusent pas de la même manière en raison des coûts souvent élevés.

1.2 Quelles politiques environnementales pour promouvoir les innovations environnementales?

Pour répondre aux graves menaces climatiques et d'être dans notre intérêt économique à long terme, les pouvoirs publics mettent en place des réglementations environnementales pour encourager la mise en œuvre d'innovations environnementales (Jaffe et al., 2002); (Görlach, 2013); (Shapiro et Walker, 2018). Au-delà des politiques de réglementations basées sur les prix (Palmer et al., 1995), et sur les quantités (Rennings, 1998), comme moyens de booster les innovations environnementales (Voir Chapitre 1, partie II), l'UE se fixe des objectifs de soutien à la R&D environnementale (Baggio et Hillis, 2018); (Pisani et al., 2020). Pour des raisons que nous évoquerons également dans le chapitre 1, elle est entrain d'examiner les implications de son objectif de long terme pour d'autres politiques et questions, notamment les objectifs 2030 et le budget de l'UE, la politique agricole commune, les politiques de l'UE en matière de bioénergie, le soutien à l'action

climatique dans les pays en développement et la nécessité d'une transition juste vers un avenir sûr et durable (WWF, 2018); (L'Heudé et al., 2021).

Dans le cadre de la politique agricole commune (PAC), l'UE a convenu qu'au moins 20% de son budget pour la période 2014-2020 - soit pas moins de 80 milliards d'euros - devraient être consacrés à des actions liées au changement climatique, y compris dans les programmes de coopération au développement (EEA, 2014a). Depuis quelques années, la PAC intègre les préoccupations liées à l'environnement et au changement climatique en récompensant l'introduction de pratiques bénéfiques pour l'environnement et le climat (Eurostat, 2015); (Eurostat, 2017). Par ailleurs, elle fixe des objectifs minimaux pour les mesures concernant les investissements liés à l'environnement et au climat, en encourageant les États membres à préserver les écosystèmes et à soutenir une économie résiliente au changement climatique (EEA, 2014a).

Le Fonds européen de développement régional (FEDER)² et le Fonds de cohésion³, apportent également une contribution significative à la résolution des problèmes environnementaux (environ 55 milliards d'euros (UE, 2021)). Ils ont pour objectifs spécifiques, de faire de l'Europe une économie plus verte, résiliente et à faibles émissions de carbone, par la promotion d'une transition énergétique en favorisant :

- i) les mesures en matière d'efficacité énergétique et en réduisant les émissions de gaz à effet de serre;
- ii) les énergies renouvelables conformément à la directive (UE) 2018/2001, y compris les critères de durabilité qui y sont énoncés;
- iii) des systèmes, des réseaux et des équipements de stockage énergétiques intelligents en dehors du réseau transeuropéen d'énergie (RTE-E);
- iv) l'adaptation au changement climatique, la prévention des risques de catastrophe et la résilience, en tenant compte des approches fondées sur les écosystèmes (UE, 2021).

Les montants alloués par le FEDER et le Fonds de cohésion couvrent 25% du budget global des Fonds européens structurels et d'investissement (FESI), soutenant ainsi l'objectif global d'allouer

2. RÈGLEMENT (UE) 2021/1058 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 24 juin 2021 relatif au Fonds européen de développement régional et au Fonds de cohésion. Disponible sur : https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/.

3. https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/.

au moins 20% du budget global de l'UE à l'action climatique (EC, 2015)^{4 5}.

Dans le cadre de cet engagement pour promouvoir les innovations à travers la politique environnementale, il nous semble essentiel de mesurer l'impact des réglementations environnementales sur les innovations environnementales. Cette thèse aura donc aussi pour finalité, d'évaluer l'impact des réglementations sur les innovations environnementales et aussi celui des innovations environnementales sur la productivité des entreprises françaises. Pour ce faire, nous utiliserons les données des enquêtes communautaires sur l'innovation de 2008 et 2014, lesquelles contiennent des modules sur les innovations environnementales des entreprises en France.

Aussi, avant de définir la structure de notre thèse, nous commencerons d'abord par aborder dans la section suivante, les principales actions mises en œuvre par différents acteurs pour lutter contre le changement climatique.

2 L'engagement des acteurs comme moyen de lutte contre le changement climatique

Durant ces dernières décennies, de plus en plus d'acteurs publics et privés, Etats, organisations non gouvernementales (ex : WWF, Greenpeace, etc.), s'engagent sur la nécessité d'intégrer les dimensions de développement durable sur nos modes de production et de consommation (Gullberg, 2008). Du côté des citoyens, de plus en plus soucieux de produits plus écologiques (Kammerer, 2009), agissent comme des groupes de pressions poussant les entreprises à mettre davantage des dispositifs en faveur d'un développement plus durable (Brohmann et al., 2009); (Popp et al., 2011). Les pouvoirs publics, outre le fait qu'ils peuvent traduire plusieurs dimensions d'un développement plus durable dans des législations, agissent aussi à travers des initiatives et des incitations (comme par exemple les réglementations environnementales), pour réduire les impacts environnementaux des activités économiques (Horbach, 2008).

A l'échelle mondiale, la menace du changement climatique est abordée par la Convention-cadre des Nations Unies sur le Changement climatique en 1992 (CCNUCC, 1992). Son objectif à

4. Le FEDER contribue à réduire l'écart entre les niveaux de développement des diverses régions de l'Union et le retard des régions les moins favorisées par une participation à l'ajustement structurel des régions en retard de développement et à la reconversion des régions industrielles en déclin, y compris en promouvant le développement durable et en relevant les défis environnementaux.

5. Le Fonds de cohésion contribue à la réalisation de projets dans le domaine de l'environnement et des réseaux transeuropéens en matière d'infrastructure de transport (RTE-T).

long terme est « de stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre à un niveau qui empêcherait les activités anthropiques dangereuses d'interférer avec le système climatique ». Un tel niveau doit être atteint dans un délai suffisant pour permettre aux écosystèmes de s'adapter naturellement au changement climatique, pour s'assurer que la production alimentaire n'est pas menacée et permettre au développement économique de se poursuivre de manière responsable et durable (IPCC, 2014).

Depuis plusieurs années, les initiatives des pouvoirs publics se sont manifestées à travers des accords, des programmes ou protocoles et de plus en plus à travers de conférences des parties (COP) en faveur du climat. L'exemple récente d'une initiative universelle mondiale et juridiquement contraignante sur le climat, est celui de l'accord de Paris lors de la COP 21 en Décembre 2015, avec comme objectif principal de limiter le réchauffement climatique en dessous de +2°C et le plus proche possible de 1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle (Masson-Delmotte et al., 2018). La convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et l'accord de Paris soulignent tous deux, la nécessité pour les pays d'agir plus rapidement en fonction de leurs responsabilités historiques en matière d'émissions de gaz à effet de serre et de leurs capacités économiques à agir (CAN, 2018).

Si ces initiatives sont de plus en plus concrétisées au niveau international, il est clair que l'Union européenne a des émissions historiques plus importantes que la moyenne, et qu'elle doit donc accepter d'agir plus rapidement que les autres (WWF, 2018). Heureusement, l'Union européenne dispose d'un large éventail de financements, d'aides ou de subventions⁶, de programmes et d'actions pour lutter contre le changement climatique. Le 6^e et 7^e Programme d'Action pour l'Environnement (ADEME, 2010); (AEE, 2010), le Plan d'Action pour les Eco-technologies ETAP (Roux et al., 2005), ou encore le Plan Stratégique pour les Technologies de l'Energie⁷ (SET Plan) horizon 2020 (Européenne, 2007), et horizon 2050 (Européenne, 2018), sont autant d'exemples de moyens mis en place par l'UE pour lutter contre le changement climatique.

D'après le rapport de l'Agence européenne pour l'environnement, l'Union européenne est sur la bonne voie pour atteindre ses objectifs de 2020 (EEA, 2014b), et met actuellement en place des politiques visant à réduire de gaz à effet de serre d'au moins 40% en 2030 et atteindre un niveau d'ambition élevé en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables (Rogelj et al., 2018). Elle a actuellement pour objectif, dans le contexte des réductions nécessaires par les pays déve-

6. https://european-union.europa.eu/live-work-study/funding-grants-subsidies_fr

7. <https://www.horizon2020.gouv.fr/cid72744/le-set-plan.html>

loppés en tant que groupe, de réduire les émissions de 80 à 95% d'ici 2050 par rapport aux niveaux de 1990⁸. Les politiques, les instruments législatifs et les programmes de soutien du budget européen, placent l'Union européenne sur une trajectoire compatible avec l'accord de Paris, mais des mesures supplémentaires sont nécessaires pour l'après 2030 (EEA, 2014b).

Du côté des entreprises, désormais tenues pour responsable des risques climatiques, de l'épuisement des ressources et des fractures sociales, mettent de plus en plus des moyens ou dispositifs pour agir en faveur de l'environnement (QUAIREL-LANOIZELÉE et Capron, 2010). Elles intègrent davantage dans leurs stratégies de production, des objectifs environnementaux et sociaux, en adéquation avec leurs objectifs économiques (QUAIREL-LANOIZELÉE et Capron, 2010). Ces objectifs s'accompagnent de la mise en place des stratégies de Responsabilité Sociale de l'entreprise (RSE), qui aboutiront à la mise en œuvre des innovations environnementales permettant de réduire l'impact de leurs activités sur l'environnement et la société (Kanter, 1999).

A titre d'exemples, nous pouvons citer l'entreprise Saint-Gobain dans le secteur du bâtiment. Cette entreprise, leader sur le marché de l'habitat, s'est engagée dans la rénovation énergétique des bâtiments, apportant ainsi des avantages directs aux citoyens européens, comme des maisons plus confortables, un air plus pur, des factures d'énergie moins élevées, une meilleure productivité au travail, une meilleure santé, une meilleure qualité de vie (Council, 2018). Ce fût également le cas pour l'entreprise Véolia, dans le domaine de la commercialisation des services de gestion du cycle de l'eau, de la gestion et de la valorisation des déchets, qui plaide depuis longtemps en faveur de la monétisation des avantages environnementaux du recyclage, de préférence au niveau européen. Le Groupe permet à ses clients municipaux et industriels d'atténuer leurs émissions de gaz à effet de serre, notamment en développant l'efficacité énergétique des bâtiments, en diversifiant le mix énergétique pour le chauffage urbain, et en déployant des solutions d'économie circulaire (Véolia, 2019).

Un autre domaine dans lequel les entreprises s'engagent dans l'innovation environnementale en offrant aux consommateurs des produits plus écologiques est celui des produits laitiers. Avec son double projet économique et social, le géant français des produits laitiers Danone se pose

8. En octobre 2009, les dirigeants de l'UE se sont mis d'accord dans les conclusions du Conseil européen pour réduire les émissions de GES de 80 à 95% d'ici 2050 - un objectif dérivé du quatrième rapport d'évaluation du GIEC, qui se voulait cohérent avec les efforts internationaux visant à limiter l'augmentation de la température mondiale à 2°C et est « dans le contexte des réductions nécessaires selon le GIEC par les pays développés en tant que groupe ». Disponible sur https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/envir/110634.pdf

comme chef de file des entreprises responsables. Après avoir entamé sa transition écologique au début des années 1970, l'entreprise française s'est engagée dans l'innovation environnementale depuis la mise en place de sa politique climat en 2015 en ayant recours aux énergies renouvelables (34% de ses usines), en réduisant la consommation d'eau de ses sites de 50% et aussi avec l'utilisation des emballages recyclables, réutilisables ou compostables (Danone, 2016).

A côté de ces entreprises, nous pouvons nommer ENGIE qui s'est pleinement engagé dans la concrétisation des engagements de l'Accord de Paris et soutient la Commission européenne dans ses efforts pour trouver des voies efficaces vers l'atténuation du carbone et, à terme, la neutralité carbone dans la seconde moitié de ce siècle, comme l'exige l'Accord de Paris. ENGIE soutient une évolution par étapes, en commençant par les objectifs ambitieux de 2030 récemment adoptés dans les domaines de l'efficacité énergétique (32,5%) et des énergies renouvelables (32%) (ENGIE, 2021).

Depuis quelques années, de nombreuses entreprises intensifient leurs engagements et leurs actions pour lutter contre le changement climatique comme par exemple Air Liquide qui s'est engagée dans des activités d'innovation environnementale en promettant de baisser son intensité carbone de 30% d'ici 2025 par rapport à 2015⁹, ou encore le groupe TotalEnergies qui investit 1,5 à 2 milliards de dollars par an dans des énergies bas carbone (gaz compris)¹⁰, et aussi de l'initiative "zéro déforestation nette d'ici 2020" du Consumer Goods Forum¹¹ (Wensing et der Wekken, 2017).

II La structure de la thèse

Cette thèse est structurée en trois chapitres. **Le premier chapitre**, porte exclusivement sur la notion d'innovation environnementale. L'objectif de ce chapitre consiste à contextualiser les innovations environnementales à travers ses origines, ses différentes terminologies ainsi que ses différentes typologies. Pour mieux contextualiser cette dernière, ce chapitre décrit la feuille de route des innovations environnementales à partir des concepts de développement durable et de réglementations environnementales à travers une revue de la littérature sur les études traitant la question de l'innovation environnementale. Cette revue de la littérature fait ressortir trois principales problématiques. La première concerne la nouveauté de ce champ de recherche pour certaines en-

9. <https://www.airliquide.com/fr/groupe/communiqués-presse-actualités/30-11-2018/>

climat-air-liquide-annonce-un-objectif-de-reduction-de-30-de-son-intensite-carbone-entre-2015-et.

10. https://totalenergies.com/system/files/documents/2022-03/Sustainability_Climate_2022_

Progress_Report_EN_0.pdf.

11. Consulté et disponible sur : <https://www.theconsumergoodsforum.com/implementing-and-scaling-up-the-cgf-zero>

treprises ainsi que l'existence d'une taxonomie de formes de d'innovations environnementales. La seconde, porte sur les relations entre le développement durable et les réglementations environnementales. Outre ces deux concepts, la troisième problématique situe l'émergence des innovations environnementales en abordant les notions de responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) et de système de management environnemental.

Le deuxième chapitre effectue un panorama des activités de recherche et développement et d'innovation des entreprises françaises. La démarche de ce chapitre consiste à effectuer une analyse descriptive des données d'entreprises sur les enquêtes CIS. Il s'agit de : i) mettre en avant la structure du système productif français ; ii) montrer comment les innovations (qu'elles soient environnementales ou non) se diffusent au sein des entreprises ; iii) évaluer les principaux impacts des innovations en termes d'avantages concurrentiels, les principaux obstacles à l'innovation ainsi que l'ampleur des activités de R&D ; iv) évaluer les stratégies de coopération des entreprises en matière d'innovation ainsi que les obstacles à l'innovation. Nous pourrions ainsi distinguer les types d'entreprises les plus éco-innovantes, celles qui effectuent plus de dépenses de R&D et les facteurs qui entravent le moins les activités d'innovation des entreprises françaises. Nos résultats statistiques montrent que les innovations environnementales sont moins répandues que les autres formes et sont fortement influencés par les réglementations environnementales. D'autres facteurs, comme la taille, les stratégies de coopération, les dépenses de R&D..., s'avèrent tout aussi essentiels pour mettre en œuvre des innovations. Quant aux obstacles à l'innovation, nous remarquons que les PME sont celles qui perçoivent le plus d'obstacles à l'innovation.

Le troisième et dernier chapitre cherche à approfondir la compréhension du concept d'innovation environnementale à travers une étude économétrique. Plus spécifiquement, il cherche à analyser les interactions entre des dépenses de R&D, les innovations environnementales et la productivité sur données françaises de 2008 et 2014. Notre étude économétrique se base sur le modèle CDM permettant de traiter les éventuels problèmes économétriques comme le problème d'endogénéité principalement causé par les erreurs de mesure. L'originalité de notre spécification économétrique par rapport au CDM de base de 1998, c'est qu'elle traite la question des innovations environnementales. Il s'agit notamment de proposer une extension du modèle CDM en intégrant les innovations environnementales comme outputs d'éco-innovation. Nos résultats économétriques montrent, qu'en plus des caractéristiques propres aux entreprises (taille, coopération, appartenance à un groupe...), l'intensité de R&D ainsi que les réglementations environnementales favorisent les innovations environnementales, qui affectent positivement la productivité.

Innovation environnementale : de quoi parle-t-on ?

Introduction

L'inquiétude des conséquences du changement climatique, des atteintes à la biodiversité et à la surconsommation des ressources, a inscrit les problématiques environnementales comme un nouvel enjeu de société (Kemp et Arundel, 1998) ; (OCDE, 2010). Si un relatif consensus s'établit sur la nécessité d'agir, de profondes divergences demeurent entre les partisans d'une révolution écologique conduisant à une remise en cause totale des modes de vie et de consommation (Horbach et al., 2014) ; (Shapiro et Walker, 2018). Bien que les nombreuses crises environnementales (catastrophes nucléaires, marées noires, chutes de glaciers, etc), de ces dernières décennies aient contribué à une meilleure prise de conscience sur la fragilité des écosystèmes, celle-ci s'est faite par phase et n'a pas encore véritablement conduit à un changement de nos modes de vie (Dupuis et Le Bas, 2009).

L'accroissement des problèmes environnementaux et les défis de compétitivité au niveau international ont conduit à la nécessité de changer et de renouveler les systèmes de production technologique existants et les comportements sociaux (Carrillo-Hermosilla et al., 2009). Du côté des entreprises, les innovations environnementales constituent une des réponses à ces enjeux environnementaux (Cleff et Rennings, 1999a). Les innovations environnementales sont de plus en plus communes aux entreprises qui, conscientes des conséquences de leurs activités sur le système environnemental, tendent à intégrer davantage les préoccupations de long terme liées au développement durable (Díaz-García et al., 2015).

Au-delà du concept de développement durable, la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) devient de plus en plus une thématique dominante portée par les entreprises en termes d'innovations environnementales (Dupuis et Le Bas, 2005) ; (Birkinshaw et al., 2008). Elle renvoie à une proactivité des entreprises en matière environnementale ou écologique (réduction des déchets, des différents types de pollution, promotion de la diversité écologique, etc.) et/ou sociale (promotion de l'employabilité des ressources humaines, de leur diversité, etc.) et/ou sociétale (mécénat, développement des territoires, etc.) (Dupuis et Le Bas, 2009).

Même si les innovations environnementales sont de plus en plus étudiées dans la littérature empirique (Cleff et Rennings, 1999a) ; (Horbach, 2007), elles demeurent toujours moins répandues que les autres types d'innovations (del Río González, 2009a). Cela peut s'expliquer par le fait que l'innovation environnementale reste un domaine nouveau pour certaines entreprises (Jens Horbach, 2012). Du fait de sa nouveauté, différents chercheurs utilisent les termes « innovation environnementale », « éco-innovation », « innovation durable », ou « innovation verte », lorsqu'ils cherchent à étudier les déterminants des innovations en faveur de l'environnement (Schiederig et al., 2012). C'est pourquoi dans ce chapitre, nous tenterons d'apporter plusieurs définitions à la notion, en mettant l'accent sur son lien avec l'innovation classique et le développement durable.

A travers ce chapitre, nous tenterons d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes : C'est quoi une innovation environnementale ? Comment du point de la littérature empirique, les réglementations peuvent inciter les entreprises à introduire des innovations environnementales ?.

Répondre à toutes ces questions nécessite, d'abord de mettre en avant les concepts d'innovation classique (section I.1.1) et de développement durable (section I.1.2), afin de mieux appréhender la notion d'innovation environnementale dans une première partie. En somme, nous décrirons les liens entre innovation, développement durable et innovation environnementale. De plus, nous apporterons une classification des différentes formes d'innovations environnementales (section I.2.2), en passant par un essai de définition de ces dernières (section I.2), dans la suite de cette partie. Enfin dans une deuxième partie, nous aborderons les liens entre politiques de réglementation et innovations environnementales (section II.1), les différentes négociations (internationales, européennes et françaises) en faveur de l'environnement (section II.2), avant de mettre l'accent sur les notions de responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) et de système de management envi-

ronnemental (SME) (section II.3).

I Innovation, innovation environnementale et développement durable

Dans cette première partie de notre chapitre, nous chercherons à définir et à contextualiser l'innovation environnementale à travers son lien avec l'innovation, le concept de développement durable et ses classifications. Les concepts d'innovation et de développement durable sont importants à aborder afin de mieux appréhender l'innovation environnementale pour deux raisons.

D'abord le développement durable, comme nous le verrons plus tard, a fortement marqué les interrogations de la société sur les modes de développement, de production et de consommation (Kemp et Soete, 1992), notamment depuis la publication de rapport de Brundtland (1987).

Ensuite, du point de vue de la définition du Manuel d'Oslo, la différence entre innovation et innovation environnementale est que l'innovation environnementale prend en compte à la fois l'aspect économique et environnemental (Redclift, 2005), alors que l'innovation classique ne considère que l'aspect économique (OCDE, 2005). D'où l'intérêt d'une comparaison et d'une classification. Nous chercherons à approfondir cette comparaison à travers la pertinence entre les innovations environnementales additives (section 2.2; A-a) et incrémentales d'une part et les innovations environnementales intégrées (section 2.2; A-b) et radicales d'autre part.

1 L'innovation environnementale : comment la définir ?

Essayons à présent de voir pourquoi la compréhension du concept d'innovation environnementale doit passer par la définition de l'innovation et en quoi l'adjonction du terme « environnement » modifie ou pas la définition de cette dernière.

1.1 Innovation classique : définitions et revue de la littérature sur les approches théoriques

L'innovation a longtemps été considérée comme un facteur clé de développement économique et de création de valeur (Schumpeter, 1939). Elle est devenue un terme économique central permettant d'apporter des changements à la fois pour les entreprises, les industries et pour la société de manière générale (Damanpour, 1991). Dans un contexte de compétitivité et de différenciation, l'innovation des entreprises peut avoir lieu dans des domaines distincts des opérations commerciales (Markides et Geroski, 2004). Elle est source d'évolutions économiques et constitue un moyen par lequel les acteurs économiques se font concurrence en franchissant de nouvelles frontières

pour se répandre à l'international (OCDE, 2005).

Joseph A. Schumpeter, auteur clé à l'origine de l'innovation, définit l'innovation comme « *l'introduction d'un produit nouveau ou ayant une qualité distincte, d'une nouvelle méthode de production, conquête de nouveaux marchés géographiques, approvisionnement à travers de nouvelles sources de matières premières ou de biens semi-manufacturés, mise en place d'un nouveau management dans l'industrie* » (Schumpeter, 1934, p.66).

Selon cette définition, l'innovation peut prendre de nombreuses formes et est liée à :

- (1) De nouveaux produits : autrement, à des produits que les consommateurs ne connaissent pas encore ;
- (2) Une nouvelle méthode de production qui n'a pas encore été testée par l'expérience dans la branche de fabrication ;
- (3) L'ouverture d'un nouveau marché géographique ;
- (4) La conquête d'une nouvelle source d'approvisionnement en matières premières ou produits semi-finis, qu'elle existe déjà ou non ;
- (5) La mise en œuvre d'une nouvelle organisation d'une industrie, comme par exemple la création d'une nouvelle position de monopole.

Le manuel d'Oslo, pour la collecte et l'interprétation des données sur l'innovation, définit l'innovation comme « *la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures* » (OCDE, 2005, p.46) . Nous essayerons de privilégier cette définition car le Manuel d'Oslo constitue la base des enquêtes CIS. Ces enquêtes ont été construites pour faire le lien entre tout ce qui doit pousser l'économie via les entreprises, à mettre en œuvre des innovations et donc de la croissance et aussi le lien entre les outils mis en œuvre en matière de protection de l'environnement et le volet innovation environnemental.

Tout d'abord, pour ces deux définitions la plupart des innovations semblent s'appuyer sur la réaffectation, l'amélioration ou le renouvellement d'idées et de pratiques existantes (Lemanowicz, 2015). Elles permettent également de préciser qu'on parle d'innovation quand il y a introduction d'une nouveauté dans un domaine établi (qui peut être le domaine d'activité dans lequel évolue l'entreprise), ou que s'il y a tentative de commercialisation (Hines et Marin, 2004). Ensuite, ces définitions permettent aussi de prendre conscience que l'innovation (« quelque chose de nouveau

»), peut être une offre (un nouveau produit, un nouveau service) ou une manière de concevoir, fabriquer ou distribuer cette offre (un nouveau procédé, voire une nouvelle organisation). Enfin, elles permettent de comprendre que l'innovation est le « résultat » d'un effort entrepreneurial (un nouveau produit par exemple), mais aussi le processus qui a permis d'aboutir à ce résultat (les différentes étapes qui mènent au lancement) (Rogers, 1995); (Atamer et al., 2005); (Levinson, 2009). En cela, l'innovation est un résultat mais aussi un processus (Loilier et Tellier, 2013).

La subdivision Schumpeterienne de l'innovation, qui à première vue est valable pour le cas des innovations environnementales, constitue un bon point de départ pour comprendre le lien entre innovation et innovation environnementale et de suggérer des domaines d'application possibles (Hellström, 2007). Elle comprend la séparation désormais bien connue de l'innovation technologique et non technologique qui peut être utilement appliquée à l'innovation environnementale (Ambec et Lanoie, 2009).

S'il est important pour les entreprises d'innover afin de se démarquer sur leur marché, d'élargir leur gamme de produits, d'améliorer leur productivité, de réduire leurs coûts ou encore d'établir de nouveaux partenariats (Tushman et Nadler, 1986), il est également important qu'elles puissent s'adapter à l'évolution rapide de la concurrence et des demandes du marché afin de créer un avantage concurrentiel durable (Baregheh et al., 2009).

L'innovation peut être source d'avantages concurrentiels nouveaux pour les entreprises, c'est-à-dire permet une redéfinition du paysage concurrentiel et peut être un moyen pour les entreprises de différencier leurs activités ou services (Hart et Christensen, 2002); (Hall et Vredenburg, 2003); (Drucker, 2014). Elles peuvent acquérir des avantages concurrentiels grâce à l'innovation en incluant à la fois des technologies nouvelles et des méthodes novatrices (Porter, 1990).

Par ailleurs, les entreprises qui procèdent à une innovation, non seulement s'adaptent mieux à leurs demandes diversifiées de la part des consommateurs et à leur situation concurrentielle, mais aussi redéfinissent et réforment sans cesse leur environnement externe, améliorant ainsi leur compétitivité (Teece, 2010). L'innovation peut créer une différenciation sur le marché, une compétitivité de la marque, la satisfaction et la fidélité des clients et des revenus substantiels pour les entreprises (Schumpeter, 1934); (OCDE, 1992); (Damanpour et Gopalakrishnan, 2001). Elle stimule la croissance et la performance des entreprises en favorisant la productivité, la flexibilité et la qualité des produits, procédés et/ou services (Azar et Ciabuschi, 2017); (Camisón et Villar-López, 2014); (Hollen et al., 2013). Bref, l'innovation permet d'améliorer la compétitivité des entreprises.

Depuis les travaux de Schumpeter, le domaine de l'innovation a été fortement influencé par des pensées ou théories. Si certaines reposent sur la manière dont l'innovation peut favoriser l'apparition d'autres formes (Nelson et Winter, 1982), d'autres s'accroissent sur la manière dont elle peut améliorer la performance et la compétitivité des entreprises (Grant, 1996).

D'abord, dans la théorie évolutionniste, l'idée de l'innovation comme un *processus* qui transmet des impulsions, en reçoit, raccorde des idées techniques nouvelles a été introduite (Freeman, 1982). De plus, l'innovation en tant que *processus* est systémique et dynamique, c'est-à-dire qu'elle peut favoriser l'apparition d'autres formes d'innovations (Nelson et Winter, 1982).

Par ailleurs, pour Freeman et Perez (1988), se distinguent les innovations incrémentales, les innovations radicales, les changements de technologies et les changements de paradigmes techno-économiques (Freeman et Perez, 1988). Les innovations incrémentales consistent à introduire de petites améliorations pour augmenter les performances d'un produit ou réduire les coûts de production, sans pour autant modifier les comportements des consommateurs (Von Stamm, 2008). En effet, même si l'innovation implique parfois un déplacement discontinu, elle intervient la plupart du temps sous forme d'améliorations successives et durables (Lenssen et al., 2013). Ceci, en raison du fait que les produits sont rarement « totalement inconnus » et l'innovation est avant tout un processus d'optimisation et de correction des erreurs qui existent déjà dans un système (Freeman et Perez, 1988).

Ensuite, vue comme un processus d'apprentissage (Le Bas et Zuscovitch, 1993), l'innovation est aussi un processus qui met en jeu des connaissances et des savoirs. Cette théorie de l'innovation fondée sur les connaissances, connue sous le modèle de *Knowledge-Based View (KBV)*, suggère que l'innovation peut être réalisée sous forme de connaissances (Grant, 1996).

Les connaissances se développent au sein des entreprises à partir de l'apprentissage expérientiel, et sont transférées au sein des entreprises entre elles, permettant ainsi la création de valeur (Moeen et Agarwal, 2017). Elles peuvent être explicites, codifiées de telle sorte que d'autres entreprises ne pourront y avoir accès (Nonaka et al., 2003).

Le modèle du *Knowledge-Based View (KBV)* établit que les connaissances détenues par les entreprises constituent le moyen le plus essentiel pour obtenir un avantage concurrentiel (Conner et Prahalad, 1996). Pour Grant (1996), l'aspect le plus essentiel pour l'intégration et l'application des connaissances est le degré de leur transférabilité, qui dépend de leur forme (explicite ou tacite).

En raison de leur caractère tacite, les connaissances en tant que ressources peuvent être rares,

non transférables et non reproductibles et constituent la base d'un avantage concurrentiel durable (Grant, 1996). Par conséquent, le caractère tacite des connaissances constitue un élément important dans l'argumentation visant à générer un avantage concurrentiel (Spender, 1996).

Enfin, parallèlement et en complémentarité à l'approche du *Knowledge-Based View (KBV)*, une autre théorie économique de l'innovation s'est également développée en sciences de gestion. Il s'agit de la théorie de l'innovation fondée sur les ressources et les compétences (*Resource-Based View (RBV)*) (Barney 1991).

La *Resource-Based View* soutient que les entreprises déploient leurs ressources physiques, humains et organisationnelles pour obtenir un avantage concurrentiel durable (Barney, 1991). Si ces ressources sont précieuses pour les clients, rares, imparfaitement imitables et non substituables, elles permettront de créer un avantage concurrentiel, ce qui améliore la performance d'innovation (Gatignon et Xuereb, 1997). Pour Hart (1995), cette approche du *Resource-Based View* est importante à mobiliser dans le cadre des innovations car elle s'appuie sur des ressources qui peuvent être sources d'avantages concurrentiels différents pour les entreprises (Hart, 1995). Ainsi, l'hypothèse de base de la *Resource-Based View* est que les ressources augmentent la compétitivité, l'efficacité et l'efficience des entreprises en général, et donc le développement de nouveaux produits en particulier (Dangelico et al., 2013).

Pour toutes ces raisons, l'innovation reste un concept économique clé que l'environnement sectoriel de l'entreprise doit adopter afin de contribuer aux changements sociétaux liés au défis de l'environnement (Seuring et Müller, 2008). Elle met en jeu des connaissances, des savoirs, des compétences et des ressources permettant d'accroître la compétitivité et la performance des entreprises (Grant, 1996). Elle peut favoriser une différenciation sur les marchés et peut être source de revenus substantiels pour les entreprises (Damanpour et Gopalakrishnan, 2001).

Une autre notion liée à l'innovation environnementale est celle du développement durable. Alors que l'innovation constitue un moyen par lequel nous pouvons penser en amont ce qu'est une innovation environnementale, le développement durable a été considérée comme étant une feuille de route à la mise en œuvre d'innovations environnementales. La section suivante abordera les notions associées au développement durable et ses interrelations avec l'innovation environnementale à travers une revue de la littérature.

1.2 Le développement durable : une feuille de route vers les innovations environnementales

Afin de mieux comprendre le lien entre développement durable et innovation environnementale, nous commencerons par évoquer ses origines avant de mettre en revue ses principales définitions présentées dans la littérature traitant la question environnementale.

Historiquement, les grandes réponses à la résolution des crises écologiques remontent aux années 1970, notamment à travers le rapport Meadows « limits to Growth » du club de Rome (Meadows et al., 1972). Depuis la catastrophe de Tchernobyl (1986), de Bhopal en Inde (1984), la multiplication des marées noires et des accidents nucléaires, la communauté internationale est de plus en plus alertée de la vulnérabilité du système naturel en raison de sa capacité d'adaptation limitée (Aggeri et Godard, 2006). De plus, les populations surexploitent sans limite les ressources naturelles engendrant des quantités importantes de déchets (extraire, produire, consommer, jeter), qui auront des impacts négatifs sur l'environnement (Ambec et Lanoie, 2008). Cette surexploitation des ressources suggère la nécessité de mettre en place des moyens et des dispositifs permettant de préserver l'environnement. Ce fut le cas de la naissance du concept de développement durable.

Ce concept de développement durable a continué à attirer l'attention des chercheurs, en particulier depuis la publication du rapport Brundtland en 1987 (Brundtland, 1987). Il est devenu l'un des principaux problèmes auxquels le monde est confronté en raison de la pression constante de la société en faveur de l'environnement (Adams et Frost, 2008).

Le rapport Brundtland définit le développement durable comme « *un développement économique qui permet de satisfaire les besoins de la présente génération sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs* » (Brundtland, 1987, p.43). Toutefois, cette définition présente certaines contradictions (Adams, 2003). Premièrement, il est clair que les « besoins » changent, de sorte qu'il est peu probable que les « besoins » des générations futures soient les mêmes que ceux de la génération présente (Redclift, 2002); (Carter et Rogers, 2008); (Laurin et Fantazy, 2017). Deuxièmement, cette définition ne soulève pas la question de savoir comment les besoins sont définis et différenciés dans les différentes nations ou cultures (Redclift, 1993).

Le rapport Brundtland est le premier à concilier les aspects économiques, sociaux et politiques liés au développement durable, et a marqué l'institutionnalisation des préoccupations environnementales (Redclift, 2002); (Becker, 2004); (Ambec et Lanoie, 2009).

Depuis les délibérations révolutionnaires de la Commission Brundtland, l'expression « déve-

veloppement durable » a été utilisée et définie de différentes manières, selon qu'elle soit employée dans un contexte universitaire ou de politique environnementale (Redclift, 2005). Elle a été popularisée en termes de « Triple bottom line (TBL) » par Elkington (1997), puis par Brockhaus et al. (2013), dans lequel les entreprises sont exhortées à adopter une approche responsable (Elkington, 1997); (Brockhaus et al., 2013). De « people, planet, and profit » (Hollos et al., 2012), et « d'environnementale, sociale et économique » (Morali et Searcy, 2013), où les entreprises doivent accorder une équivalence aux dimensions environnementales, économiques et sociales dans la prise de décision.

Du côté des entreprises, le concept de développement durable a été défini comme « *la satisfaction des parties prenantes directes et indirectes (actionnaires, employés, clients, les groupes de pression, etc), sans compromettre sa capacité à satisfaire également les besoins des parties prenantes futures* » (Dyllick et Hockerts, 2002, p.131).

Selon cette définition, le développement durable concerne les activités des parties prenantes visant à réduire les problèmes environnementaux et sociaux (Salzmann et al., 2005). Par conséquent, adopter une stratégie de développement durable peut contraindre les entreprises à intégrer les dimensions économiques, sociales et environnementales dans leurs décisions et activités d'innovations environnementales tout en assurant simultanément leur profitabilité (Dyllick et Hockerts, 2002); (Schaltegger et Wagner, 2011). Elles mettront davantage l'accent sur la compréhension des besoins à multiples facettes des parties prenantes actuelles et potentielles (Du et al., 2016), à accéder à leurs connaissances (Elkington, 1997), et à les convertir en innovations (Wilding et al., 2012).

Par ailleurs, la littérature établit que les entreprises ayant une orientation vers le développement durable permettent à leurs employés d'accroître l'efficacité concernant les attributs de nouveaux produits, leur conception ou leur processus de fabrication (Adams et al., 2016). Ainsi, ces types d'entreprises sont plus susceptibles d'avoir des employés plus soucieux en matière de développement durable et chercheront de meilleures façons d'intégrer les considérations sociales et environnementales (Adams et al., 2016).

De plus, les recherches existantes sur le développement durable ont montré que l'orientation des entreprises vers une stratégie de développement durable peut être un moteur important en termes d'innovations environnementales de produits (Fraj-Andrés et al., 2009); (Claudy et al., 2016). Adopter une stratégie de développement durable améliore la réputation et l'image de l'entreprise (Nidumolu et al., 2009); (Dangelico et al., 2013), renforce sa compétitivité (Leonidou et al., 2013), et accroît sa performance environnementale (Varadarajan, 2017).

Le développement durable a longtemps été considéré comme un moyen par lequel les entreprises peuvent mettre en œuvre des innovations environnementales (Wilding et al., 2012). Même s'il demeure un concept très complexe pour certaines entreprises, il constitue néanmoins un élément essentiel à la mise en place de politiques, par les gouvernements, en faveur de l'environnement (Wilding et al., 2012).

2 L'innovation environnementale : un essai de définition

Maintenant que nous appréhendons au mieux l'innovation environnementale à travers le concept de développement durable, cette présente section cherchera à présenter les définitions de l'innovation environnementale et ses rapports avec l'innovation classique (section 2.1). De même, elle examinera les associations entre l'innovation environnementale, l'éco-conception, l'éco-management et les éco-technologies. Dans la suite de cette section, nous tenterons d'effectuer une classification des différentes formes d'innovations environnementales (section 2.2).

2.1 Innovation et innovation environnementale : quels liens possibles ?

Les définitions du concept d'innovation environnementale continuent d'alimenter la littérature économique depuis quelques décennies. Si la plupart de ces définitions considèrent l'innovation environnementale comme un moyen de protéger et de préserver l'environnement, elles sont néanmoins nombreuses (Fussler et James, 1996); (Rennings, 2000); (Markusson, 2001); (Kemp et Pearson, 2008). Parmi cette taxonomie de définitions, nous choisissons de retenir dans cette thèse la définition de Kemp et Pearson (2008, p.19), selon laquelle « *l'innovation environnementale est l'assimilation ou l'exploitation d'un produit, d'un processus de production, d'un service ou d'une méthode de gestion ou commerciale qui est nouveau pour l'entreprise ou l'utilisateur et qui se traduit, tout au long de son cycle de vie, par une réduction des risques environnementaux, de la pollution et des autres impacts négatifs de l'utilisation des ressources (y compris la consommation d'énergie) par rapport aux alternatives pertinentes* » (Kemp et Pearson, 2008).

Cette définition est non seulement largement acceptée dans la littérature empirique (Debref, 2018), mais aussi elle a été adoptée dans le cadre des enquêtes CIS sur les innovations des entreprises¹. Son avantage c'est qu'elle est suffisamment ouverte pour pouvoir bien traiter les diffé-

1. Les enquêtes CIS intègrent depuis 2008 un module sur les innovations environnementales.

rentes dimensions de l'innovation environnementale dans les entreprises. Elle englobe à la fois les innovations environnementales de produits, de procédés, d'organisation et de marketing visant à réduire les impacts environnementaux (Kemp et Pearson, 2008).

Une particularité de cette définition, c'est qu'elle est tournée vers le rôle et le résultat de l'innovation environnementale (Horbach et al., 2012). Selon cette définition, il importe peu que les impacts environnementaux positifs aient été l'objectif premier des activités d'innovation ou qu'ils soient apparus par hasard. Par conséquent, les innovations environnementales peuvent également être le résultat d'autres motivations économiques telles que l'augmentation des parts de marché, la compétitivité ou la réduction des coûts (Horbach, 2014).

Parmi les autres définitions existantes dans la littérature, nous pouvons citer celle de l'OCDE (2010, p.39). Selon l'OCDE, les innovations environnementales constituent « *l'ensemble des innovations qui contribuent directement ou indirectement à l'amélioration de l'état de l'environnement. Elles incluent toute forme d'innovation, nouveaux produits et services, nouvelles pratiques commerciales, ... visant la limitation de l'impact environnemental et cherchant un meilleur usage des ressources naturelles* ».

A la différence de la définition précédente, cette définition de l'OCDE nous permet de mieux appréhender le concept d'innovation environnementale à travers le développement durable (meilleur usage des ressources). Autrement dit, l'innovation environnementale dans les entreprises correspond à l'intégration des critères économiques et sociaux et environnementaux dans le processus de production (OCDE, 2010).

Cependant, même si les recherches sur les innovations environnementales restent un domaine peu étudié (del Río González, 2009b), ces différentes définitions nous semblent incomplètes puisqu'elles ne prennent pas en compte le rôle des parties prenantes dans processus d'innovation environnementale dans les entreprises. C'est pourquoi, Rennings (2000, p. 322), propose une autre définition de l'innovation environnementale. Pour Rennings, « *les innovations environnementales sont toutes les mesures des acteurs appropriés (entreprises, politiciens, syndicats, associations, églises, ménages) qui (i) développent de nouvelles idées, comportements, produits et procédés, (ii) les appliquent ou les introduisent et (iii) qui contribuent à une réduction de l'impact environnemental ou à des buts spécifiques de développement environnemental durable* ».

Allant dans le même sens que celle de Kemp et Pearson, cette définition étend le périmètre de l'innovation environnementale et va au-delà du seul rôle de l'entreprise. Selon cette définition,

toutes actions des Etats, des entreprises, des citoyens, etc, contribuant à la réduction des impacts environnementaux peut être considérée comme une innovation environnementale. Elle est particulièrement intéressante parce qu'elle prend en compte l'intervention des parties prenantes et associe l'innovation environnementale à une dimension technologique de produits et de procédés (Horbach et al., 2012). De plus, cette définition a été utilisée par plusieurs auteurs dans la littérature (Carrillo-Hermosilla et al., 2010; Frondel, Horbach, Rennings et Requate, 2004; Horbach, et al., 2012; Wagner, 2008; Rennings et Zwick, 2002; Commission européenne, 2011). De ce fait, nous pouvons supposer que cette définition est la plus acceptée dans la littérature empirique².

A travers ces définitions, nous venons de montrer que les innovations environnementales se reconnaissent sous forme de produits, procédés, d'organisation et de marketing visant à réduire les impacts environnementaux (Kemp et Pearson, 2008)³. Pourtant, la subdivision schumpeterienne de l'innovation se présente effectivement sous ces différentes formes (Schumpeter, 1934). De plus, la définition des enquêtes CIS s'appuie sur la subdivision schumpeterienne pour identifier les particularités des innovations de produits, procédés, organisation et marketing (OCDE, 2005).

Par ailleurs et conformément aux enquêtes CIS, les entreprises qui s'orientent vers des stratégies de responsabilité sociale (section 3.1), et de système de management environnemental (section 3.3), prennent la forme d'innovations environnementales organisationnelles. De même, l'intégration de technologies et le remplacement de certains matériaux par des matériaux moins polluants peuvent être considérés comme des innovations de produits et de procédés du côté des entreprises (Voir Annexes 2 et 3).

Ainsi, nous pouvons définir un premier lien selon lequel l'innovation environnementale serait un élargissement de l'innovation. Finalement, même si les innovations environnementales sont étudiées indépendamment les unes des autres dans les enquêtes CIS, elles correspondent bien à la subdivision schumpeterienne de l'innovation. Nous en déduisons que les deux formes d'innovations présentent des similitudes.

Cependant, bien que similaires aux autres, les analyses théoriques sur l'innovation environnementale apportent une autre explication, quant à leurs déterminants, pour établir une véritable

2. La question de la responsabilité sociale de l'entreprise (incluant les parties prenantes) a été prise en compte dans les enquêtes CIS. (Voir Partie 2 du Chapitre).

3. Pour une meilleure appréhension du lien entre les deux notions, nous considérons les innovations standards au sens de la définition des enquêtes CIS.

distinction entre les deux formes (Rennings, 2000). Avec l'adjonction du terme « environnement », une nouvelle approche théorique oriente l'innovation environnementale vers les interventions des pouvoirs publics à travers les réglementations (Porter et Kramer, 2006). Elle suggère qu'une innovation environnementale ne peut exister sans les réglementations environnementales (Oltra et al., 2007); (Kemp, 2010).

Cette approche a été nommée par Klaus Rennings (2000), de « *regulatory push* ». Pour Rennings, les pouvoirs publics ont la capacité de fixer des objectifs de long terme en imposant des critères normatifs pour mettre en œuvre des innovations environnementales (Rennings, 2000). Donc contrairement à l'innovation classique, l'innovation environnementale repose sur les réglementations environnementales et donc de dispositifs et outils en rapport avec l'environnement. Nous pouvons apporter une autre définition selon laquelle « *l'innovation environnementale est donc une autre forme d'innovation mais en lien avec l'environnement* ».

Du point de vue de la littérature, l'innovation environnementale présente des caractéristiques distinctives importantes par rapport à l'innovation classique. C'est une innovation qui met l'accent sur la réduction de l'impact environnemental, qu'un tel effet soit voulu ou non (OCDE, 2005). Elle est considérée comme une solution viable à la dégradation et à la détérioration de l'environnement (Ambec et Lanoie, 2008). De plus, elle ne se limite pas à l'innovation dans les produits, les processus, les méthodes de commercialisation et les méthodes organisationnelles, mais inclut également l'innovation dans les structures sociales et institutionnelles (Rennings, 2000); (Charter et Clark, 2007). Elle diffère remarquablement des innovations technologiques et non technologiques standard en raison du fait que, d'une part la société bénéficie des innovations environnementales, et que d'autre part, les entreprises en supportent le coût (Ghisetti et Pontoni, 2015).

Par ailleurs, la littérature a montré que les innovations environnementales dégagent des particularités importantes par rapport aux autres formes. Si à l'origine elles s'accompagnaient d'externalités positives sur l'environnement (Horbach et al., 2013), elles caractérisent une contribution directe ou indirecte de l'innovation pouvant apparaître tant sur le plan écologique que social ou institutionnel (OCDE, 2010). Contrairement aux autres types d'innovations, les innovations environnementales peuvent conduire à des situations dites de « *gagnant-gagnant* », caractérisées par des avantages économiques et environnementaux, dus aux retombées positives de ces innovations, accompagnées par l'internalisation des effets environnementaux négatifs (Porter et Van der Linde, 1995a). Cet effet « *gagnant-gagnant* » permet aux entreprises de combiner leurs objectifs de compétitivité avec les préoccupations environnementales (Porter et Van der Linde, 1995b). Une in-

novation environnementale réussie aide les entreprises à être plus efficaces en matière de performance environnementale et de compétences (Chen et al., 2006) ; (Chen, 2008) ; (Shu et al., 2016).

L'innovation environnementale peut fournir un tremplin viable qui permet aux entreprises d'adopter des pratiques de gestion écologique (Hofmann et al., 2012), qui à leur tour peuvent inciter les entreprises à éco-innover davantage (Nidumolu et al., 2009). En ce sens, elles seront plus susceptibles de développer des moyens efficaces permettant de créer de nouveaux produits et procédés de production pour mieux servir les consommateurs (Cronin et al., 2011). En d'autres termes, l'innovation environnementale aide les entreprises à répondre à la demande croissante des consommateurs de plus en plus soucieux de produits plus écologiques (Chen, 2008), et apporte de la valeur environnementale nouvelle aux marchés nouveaux et/ou existants (Schaltegger et Wagner, 2011).

Ainsi à travers cette section, nous avons montré que l'innovation environnementale est une forme d'innovation ayant des effets positifs à la fois pour l'environnement, l'économie et la société. Si elle se distingue de l'innovation classique, c'est plus spécifiquement de par ses objectifs et ses impacts sur l'environnement. Cependant, nous pouvons constater que les deux notions sont interreliées : elles proviennent d'un nouveau produit, procédé ou d'une nouvelle méthode d'organisation de commercialisation et de marketing.

Pour compléter les définitions de l'innovation environnementale, il nous apparaît important de tenir compte des notions d'éco-technologie, d'éco-conception et d'éco-management.

D'abord, **les éco-technologies** (environmental technologies) se définissent comme « *l'ensemble des technologies dont l'emploi est moins néfaste pour l'environnement que le recours aux techniques habituelles répondant au même besoin* » (ADEME, 2010, p.5).

Selon l'ADEME, elles couvrent :

- L'ensemble des technologies mises en œuvre dans les entreprises du secteur de l'environnement – industries du traitement de l'eau, de l'air, des sols, des déchets... , également dénommées éco-industries⁴ ;
- Les technologies qui apportent une amélioration environnementale en se substituant directe-

4. L'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) définit les éco-industries comme « toutes les activités qui produisent des biens et services visant à mesurer, prévenir, limiter ou corriger les atteintes à l'environnement ».

ment ou indirectement à une technologie polluante ou en réduisant les effets polluants.

Appelées aussi technologies propres (clean technologies), elles peuvent aussi concerner la réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de la consommation d'énergie dans la production.

Dans ces derniers cas, on parle aussi de technologies énergétiques (ADEME, 2010).

Par exemple, dans le domaine du bâtiment, secteur le plus consommateur d'énergie en France, des technologies ont été développées pour évaluer les impacts environnementaux des bâtiments en intégrant des matériaux de construction, le chantier, des procédés liés à l'utilisation (comme le chauffage et la consommation d'eau), ainsi que la démolition, le traitement des déchets et leur recyclage éventuel. Nous pouvons citer les éco-matériaux (bois, terre crue, plaques gypse cellulose, peintures naturelles, etc.), les éco-quartiers pour la performance énergétique des bâtiments et la réduction des GES, les systèmes d'isolation et de chauffage écologiques (triple vitrage), le recours aux énergies renouvelables (capteurs solaires thermiques et photovoltaïques), etc.

Ensuite, l'ISO/TR 14062, publié en 2002, définit **L'éco-conception** comme l'intégration des « *aspects environnementaux dans la conception et le développement de produits* »⁵. Elle a pour but de réduire de façon préventive les impacts environnementaux tout en conservant la qualité d'usage des produits. C'est essentiellement une démarche de conception, qu'elle soit sophistiquée ou tout simplement de bon sens, dont le but est d'aboutir à une amélioration de la qualité écologique des produits (ADEME, 2015).

Selon l'ADEME, la mise en œuvre de l'éco-conception nécessite une démarche multi-niveaux : d'abord une démarche technique avec de nouveaux procédés de fabrication, de nouveaux matériaux ou de nouvelles fonctionnalités, ensuite commerciale avec un changement de communication interne/externe, un changement du mode de distribution, ou de tarification (passage du produit au service), et enfin une démarche organisationnelle avec un développement de partenariats, et le recueil (systématique ou non) de données environnementales (ADEME, 2015).

La mise en place d'éco-conception est source d'opportunités à la fois pour l'entreprise, les consommateurs et pour la société. Du côté de l'entreprise, l'éco-conception leur permettra d'anticiper la réglementation, ce qui leur permet d'en limiter les impacts financiers, de se démarquer de la concurrence, de réduire les coûts de production en limitant par exemple la quantité de matière premières. Du côté du consommateur, la démarche éco-conception leur permettra de sélectionner des produits qui leur paraissent plus adaptés à leurs besoins ou encore leur permettra d'amé-

5. L'ISO/TR 14062 :2002 décrit des concepts et des pratiques actuelles ayant trait à l'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit (le terme « produit » englobant à la fois les biens matériels et les services).

liorer leur cadre de vie par l'utilisation de produits moins polluants. Pour ce qui est de la société, la mise en place d'une démarche éco-conception permet une meilleure gestion des ressources et de l'énergie.

Enfin, **l'éco-management** qui est une démarche consistant à mettre en place un système de management environnemental pour protéger l'environnement, l'équité sociale et le développement durable.

Tout comme les innovations au sens large, nous retenons ici que les définitions de l'innovation environnementale peuvent être appréhendées suivant le caractère généraliste (exemple ADEME, 2010), suivant la dimension « processus » et « contenu » (Fussler et James, 1996) et aussi suivant la nature, le rôle et le résultat de l'innovation environnementale (Kemp et Pearson, 2008; Rennings et Zwick, 2002; OCDE, 2010). Bien que récente, le concept d'innovation environnementale n'est pas unique mais multiple de par ses différentes typologies (Rennings, 2000). Elles peuvent être de nature technologique et non technologique (Klemmer et al., 1999), sociale ou institutionnelle (Arundel et al., 2011)⁶. C'est ce que nous chercherons à développer dans la section suivante.

2.2 Les types d'innovations environnementales

Nombreuses typologies ont été proposées dans la littérature pour classifier les innovations environnementales selon différents critères (la forme de l'innovation environnementale, sa nature, ses objectifs, etc.). Pour notre cas, conformément à la définition retenue, nous choisissons d'adopter deux types de classifications : d'abord une classification reposant sur le caractère spécifique des technologies environnementales (ajoutées / intégrées) (Hohmeyer, 1995); (Faucheux et al., 2006); (Debref, 2018). De plus, nous choisissons d'étendre notre typologie en adoptant une autre classification reposant sur la dimension sociale et institutionnelle (Arundel et al., 2011).

A- Les innovations environnementales « technologiques »

Pour ces formes d'innovations, on peut distinguer les innovations environnementales technologiques curatives et préventives. Autrement dit, les entreprises peuvent, soit employer des solutions palliatives ex-post pour préserver l'impact de leur production sur l'environnement (section a), soit employer des solutions préventives pour répondre aux problèmes environnementaux (section b)

6. Les innovations environnementales sociales et institutionnelles étant moins développées, elles ne sont pas prises en compte dans les enquêtes CIS. Cependant, nous avons décidé de les développer dans cette thèse.

(Frondelet al., 2008).

a- Innovations additives (ajoutées) ou en « bout de chaîne »

Ce sont des technologies ajoutées à des produits ou procédés existants afin d'amélioration de la performance environnementale de l'entreprise (Faucheux et al., 2006). Elles permettent d'atténuer directement ou indirectement les conséquences environnementales des procédés de production (ADEME, 2010). Elles consistent essentiellement à modifier de manière ex-post les modes de production à court terme (Debref, 2012).

Les technologies ajoutées sont définies comme « *des équipements et installations conçus pour lutter contre la pollution et des accessoires spéciaux de lutte anti-pollution en fin de cycle de vie* » (Commission Européenne, 2003, p.2). Elles ne modifient pas les comportements des entreprises (Hohmeyer, 1995). Elles permettent de structurer des innovations technico-organisationnelles dans un seul but de valoriser les procédés énergétiques et matériels (Debref, 2018). Elles reposent sur une approche curative et s'inscrivent dans un processus de développement technologique dit en « bout de chaîne » (Debref, 2018).

L'utilisation de technologies ajoutées, s'explique par le choix stratégique des entreprises de considérer la variable environnement comme une contrainte additionnelle (Faucheux et al., 2006). Elles permettent de limiter les coûts supplémentaires y afférant, et ce, conformément aux visions traditionnelles de l'internalisation des coûts externes (Faucheux et Nicolai, 1998). Pour ces types d'innovations environnementales, nous pouvons citer le processus d'incinération des déchets, le traitement des eaux, les adaptations à destination des personnes handicapées, etc. En termes d'exemples de sociétés qui ont adopté ces types de technologies, nous pouvons donner l'exemple de la société belge *Realco* et de la société Québécoise *H2O Innovation* qui développent des solutions innovantes destinées au traitement des eaux usées ; de la société Bourguignonne *Proteor* qui développe une variété de produits à destination des personnes souffrant de handicaps physiques.

b- Les innovations environnementales intégrées

Ces formes d'innovations permettent de prévenir ou de réduire la production des externalités négatives environnementales et/ou la consommation des matériaux, ressources naturelles, énergies, etc et reposent sur une approche préventive (Européenne, 2003). Elles sont mises en place pour permettre les traitements ex-ante des émissions polluantes. Ces formes de technologies ne comprennent pas seulement des technologies au sens technique et matériel, mais aussi des solutions organisationnelles et de conception (Faucheux et al., 2006). La Commission Européenne les dé-

finit « *comme des technologies qui extraient et utilisent les ressources naturelles aussi efficacement que possible à toutes les étapes de leur vie ; qui génèrent des produits avec des composants réduits ou pas potentiellement dangereux ; qui minimisent les rejets dans l'air, l'eau et le sol, lors de la fabrication et l'utilisation du produit, et qui fabriquent des produits durables qui peuvent être récupérés et recyclés autant que possible ; l'output étant obtenu avec le moins d'énergie et d'input possible* » (Commission Européenne, 2003, p.2).

Pour ces formes d'innovations, les technologies environnementales sont intégrées dans la fabrication même du produit ou du procédé. Elles font souvent appel à des nouvelles méthodes de conception telles que l'analyse du cycle de vie (ACV) appelée aussi « éco-bilan » (Européenne, 2003). Comme exemples, nous pouvons citer le secteur de l'automobile qui propose des solutions en fournissant des véhicules électriques, hybrides et à hydrogène et le secteur de l'énergie qui développe des technologies en fournissant des énergies « décarbonnées » (ADEME, 2010). C'est le cas des énergies renouvelables s'appuyant sur des ressources hydrauliques, marémotrices et éoliennes (Debref, 2018) et des produits sans chlore.

En termes d'exemple de sociétés, nous pouvons citer la société *Vision Eco-Habitats* (Alpes-Maritimes) qui a développé une « maison passive », qui répond aux normes les plus exigeantes en matière d'énergie (Jeuland, 2012), de la société *Sensimed* (Suisse), spécialisée dans le développement et la commercialisation de microsystèmes intégrés pour les appareils médicaux ou encore du groupe *Lafarge*, qui investit dans des solutions innovantes pour relever le défi de la construction durable (Rémillard et Wolff, 2009).

Dans le secteur de l'industrie automobile et des transports, nous pouvons donner l'exemple du groupe *BMW* ou encore du groupe *Toyota* qui ont pris des mesures pour réduire les émissions de CO₂ et d'autres impacts environnementaux en mettant en place des technologies d'injection de carburant plus efficaces, des pneus à faible consommation d'énergie (Pinchon, 2004) ; (Koenig, 2009). De plus, nous pouvons citer la société *IBM* qui a mis en place de nouveaux services sous forme de gestion d'énergie dans les centres de données (Lenssen et Smith, 2019), et du groupe *Xerox* avec ses technologies d'optimisation des infrastructures d'impression et de copie pour le secteur de l'industrie électronique (Maslennikova et Foley, 2000) ; (Hahn et al., 2015). Plus encore, des sociétés *Procter* et *Gambler* qui ont mis en place des détergents à eau froide pour inciter les ménages à économiser sur leur facture d'électricité (Lucà, 2019), de *Nestlé* avec ses nouvelles pailles à base de papier (Miah et al., 2015).

Ainsi, à travers cette classification, nous pouvons à présent apporter d'autres éclairages quant aux similitudes de ces formes d'innovations environnementales par rapport aux innovations classiques. Pour nous, les innovations environnementales additives relèvent des innovations incrémentales alors que les innovations environnementales intégrées relèvent plutôt des innovations radicales.

Cette forme de typologie illustre bien les débats autour des innovations incrémentales et radicales (Faucheux et al., 2006). Il apparaîtrait néanmoins une légère différence d'après le champ théorique des innovations environnementales. Elles seraient plutôt radicales et soutenues de manière à changer les comportements des agents économiques (Oltra et Saint Jean, 2009).

B- Les innovations environnementales sociales, « techno-fixes » et « transformatrices »

Cette forme de typologie a pour objectif de contextualiser l'innovation environnementale selon sa dimension sociale et les changements qu'elle peut induire. Elle a été proposée par Arrundel et al. (2011). Pour ces auteurs, l'innovation environnementale peut être synthétisée suivant deux dimensions (Arundel et al., 2011).

- Une dimension correspondant aux changements des usages et pratiques marchandes et institutionnelles, qui peuvent être préservés, ou au contraire bouleversés par les changements techniques et les changements de préférence (Demand pull).
- Une dimension liée au degré du changement technique. Autrement dit, une innovation entraînera des changements mineurs, ou majeurs dans les connaissances technologiques et les compétences (Technology push).

Cette typologie est similaire aux précédentes, sauf qu'elle intègre explicitement les interactions entre la société et la technologie et couvre en grande partie les innovations sociales (Rennings, 2000).

Les innovations environnementales sociales portent sur un changement de pratiques associées à une amélioration technique mineure (Arundel et al., 2011). Elles favorisent les changements de comportements des parties prenantes (Entreprises, Etats, citoyens, etc.) et les traditions de consommation (Blazejczak et al., 1999). Pour exemple, nous pouvons citer le cas du covoiturage, du déplacement en vélo électrique ou en libre disposition (type Velib' avec la société JC Decaux), afin de réduire les embouteillages et d'améliorer la qualité de l'air.

Les innovations environnementales techno-fixes concernent des changements techniques radicaux. Elles préservent les pratiques existantes, comme la propulsion des véhicules par hydrogène ou par biocarburants, la capture et le stockage du carbone, ou les technologies d'extraction des

gaz de schiste (Debref, 2018).

Quant aux innovations environnementales « transformatrices », celles-ci correspondent à la mise en œuvre de nouveaux systèmes technologiques (Temri, 2011). Elles se manifestent par un changement radical de techniques et de pratiques, comme le passage à un système complet de transport électrique, ou au développement des réseaux électriques intelligents (Galiègue, 2012). Ces innovations nécessitent une reconfiguration complète des réseaux et une remise en question des pratiques et modes de vie (Arundel et al., 2011).

Après avoir examiné les définitions et contours des innovations environnementales, nous avons retenu les points suivants :

- Les innovations environnementales se sont largement développées tant au niveau de leurs définitions que de leurs différents types (Rennings, 2000). Elles peuvent être développées par différents types d'organisations et peuvent être de nature technologique ou non technologique.
- Pour ce qui est des innovations environnementales technologiques, nous avons montré que la distinction entre technologies additives et technologies intégrées semble importante pour mieux comprendre la notion d'innovation environnementale (Hohmeyer, 1995). Les innovations environnementales ajoutées permettent d'atténuer directement ou indirectement les conséquences environnementales des procédés de production. Elles consistent essentiellement à modifier de manière ex-post les modes de production à court terme (Faucheux et al., 2006). Les innovations environnementales intégrées permettent de prévenir ou de réduire la production des externalités négatives environnementales (Debref, 2018).

L'innovation environnementale, comme nous venons de le montrer a fait l'objet d'une attention particulière tant au niveau théorique qu'empirique. Etant donné les cadres théoriques et méthodologiques existants, il est possible d'identifier d'autres déterminants permettant d'améliorer notre compréhension du concept d'innovation environnementale. La section suivante va examiner la contribution des réglementations environnementales et d'autres déterminants tels que la Responsabilité Sociale de l'Entreprise (RSE) et le Système de Management Environnemental (SME), pour combler notre compréhension de l'innovation environnementale.

II Réglementations et politiques environnementales

Les politiques environnementales sont connues comme étant les principaux outils permettant de réduire les impacts environnementaux des activités humaines (Acemoglu et al., 2012). Elles ne

se limitent pas à l'utilisation d'instruments à l'instar des taxes comme des moyens d'encourager des modes de production et de consommation plus respectueux de l'environnement (Dafermos et Nikolaidi, 2019). Elles comprennent également les investissements publics en R&D pour des technologies plus adaptées à l'environnement (Jaffe et Lerner, 2001).

Par ailleurs et en lien avec les politiques environnementales, il existe deux défaillances de marché clés pouvant être abordées dans la réponse au changement climatique : les externalités environnementales des émissions de GES (Newell, 2010), et la défaillance de marché liée au sous-investissement en R&D, en particulier dans la recherche fondamentale (Arrow et al., 2009). Pour certains, la connaissance tout comme le climat est un bien public, de ce fait, les entreprises ne peuvent s'approprier toute la valeur de l'investissement dans l'innovation (Bosetti et al., 2009). Cette valeur a tendance à se répercuter sur d'autres entreprises, ce qui réduit les incitations privés à la R&D (Newell, 2008). Par conséquent, il faut une intervention publique permettant de stimuler l'innovation par le biais de la R&D et d'autres instruments de politique environnementale, de corriger les externalités environnementales pour augmenter les externalités de connaissances (Popp et al., 2010).

Dans cette deuxième partie de notre chapitre, nous nous intéressons aux réglementations environnementales. D'abord, nous aborderons l'efficacité de certains instruments de politiques environnementales sur les innovations, et en particulier en ce qui concerne le changement climatique (section 1). Pour mieux contextualiser le concept d'innovation environnementale, nous aborderons, par la suite, les principales négociations dans l'atténuation du changement climatique (section 2). Enfin, nous nous interrogerons sur l'impact des modes d'organisation des entreprises cherchant à réduire les effets de leurs processus de production sur l'environnement. Nous aborderons la manière dont les entreprises intègrent les besoins de la société via la responsabilité sociale de l'entreprise (section 3.1) et la mise en place d'un système de management environnemental (section 3.3). Ces deux notions sont importantes à développer, en ce sens qu'elles font l'objet de questions dans les enquêtes CIS à propos des moyens mobilisés par les entreprises pour réduire leurs impacts environnementaux.

1 Quels impacts des réglementations environnementales sur l'innovation ?

Dans la littérature non économétrique, bon nombre d'études sur la relation entre la politique environnementale et l'innovation se sont basées sur deux types d'instruments. Il s'agit notamment des instruments économiques fondés sur le marché (politiques de diffusion basées sur les prix) ou « *market based* », comme par exemple les taxes ou les redevances sur la pollution, les subventions, les permis négociables (Palmer et al., 1995) et les instruments réglementaires de type « *command and control* » basés sur les quantités tels que les normes de pollution (Rennings, 1998). Ce sont des instruments sur lesquels, le signal prix découle de la restriction des quantités associée à un système d'échange (Hepburn, 2006). Dans le cadre de la politique environnementale, une caractéristique essentielle de ces instruments, est qu'ils exploitent la capacité des marchés à agréger les informations (Weitzman, 1974).

Les instruments fondés sur le marché sont des instruments réglementaires indirects. Ils ont pour objectif d'influencer le comportement des acteurs en modifiant leur structure d'incitation économique (Görlach, 2013). Ils peuvent encourager les entreprises et les particuliers à entreprendre des efforts de lutte contre la pollution qui sont dans leur propre intérêt et qui répondent collectivement aux objectifs de politique environnementale (Stavins, 2003).

Les instruments réglementaires de type « *command and control* » se traduisent par la mise place de certaines obligations ou des incitations non monétaires pour modifier les comportements (Jaffe et al., 2009). Ils fixent des normes et des objectifs et tendent à « *forcer* » les entreprises à prendre des mesures de lutte contre la pollution (Jaffe et al., 2002). Ces deux types d'instruments sont considérés comme des facteurs incitatifs à l'adoption, par les entreprises, de technologies de lutte contre la pollution (Kemp et Soete, 1992), et donc à mettre en œuvre des innovations environnementales.

Même si le débat n'est pas totalement tranché, la littérature économique tend à prédire que les instruments fondés sur le marché induiront davantage plus d'innovations environnementales (Aghion et al., 2016). La littérature met en évidence les avantages d'une tarification des émissions à l'échelle de l'économie à long terme et se base sur le marché pour la politique environnementale (Acemoglu et al., 2012).

Selon la littérature économique, l'établissement d'un prix des émissions de GES est important du point de vue technologique, pour deux raisons. Premièrement, le prix des GES attribue un coût financier aux GES et incitera les ménages et les entreprises à acheter des technologies qui émettent moins de GES (Newell, 2008). Deuxièmement, le prix des GES incite le secteur privé à investir

des efforts dans la mise au point de nouvelles innovations environnementales à moindre coût, en fonction de la demande et des profits (Stavins, 2007).

Cependant, des preuves contraires ont été observées dans la littérature empirique. Pour Weitzman (1974), dans un monde imparfait, l'avantage relatif des politiques sur les prix et des quantités peut varier en fonction de la quantité et du type d'informations adéquates. Par conséquent, les politiques basées sur les quantités peuvent être préférées à celles basées sur les prix (Weitzman, 1974). La même conclusion a été soulignée par Shapiro et Walker (2018); Levinson (2009) et Li et Sun (2015). Ces auteurs soulignent également les inconvénients des instruments fondés sur le marché et soutiennent l'utilisation de la réglementation, sous certaines conditions (Li et Sun, 2015).

La supériorité des instruments fondés sur le marché a également trouvé ses preuves dans l'approche néoclassique. Pour cette approche, les instruments fondés sur le marché sont préférés pour corriger les défaillances du marché car ils minimisent les distorsions du système de marché (Ewers et Hassel, 1996).

Contrairement aux réglementations directes de type « *command and control* », les instruments fondés sur le marché permettent d'inciter fortement les entreprises à adopter des technologies de lutte contre la pollution moins coûteuses et plus performantes (Jaffe et al., 2002). Avec la mise en place de taxes sur les émissions, les entreprises sont davantage incitées à promouvoir le changement technologique et à mettre en œuvre des innovations environnementales (Milliman et Prince, 1989).

De plus, les instruments fondés sur le marché tels que les taxes, tendent à augmenter les dépenses de R&D et le niveau de réduction des émissions au fur et à mesure que le taux de taxe augmente (Kemp et Norman, 1998). En augmentant les investissements en R&D, l'introduction d'une taxe ou d'une subvention devrait accélérer l'adoption de nouvelles technologies par les entreprises existantes et rendre leur utilisation plus probable pour les entreprises entrantes (Jaffe et Stavins, 1995). Les taxes sur les émissions sont susceptibles de fournir la plus grande incitation, si l'innovation peut s'appropriier une grande partie des gains, et ceci en raison du fait que la technologie est difficile à imiter (Fischer et al., 2003).

Au regard des réglementations de type « *command and control* », les réglementations fondées sur le marché offrent des incitations permanentes à de nouvelles réductions d'émissions rentables et permettent de résoudre le problème de la double externalité à travers l'effet « *push/pull* » de la réglementation environnementale (Rennings, 2000). En effet, les innovations environnementales combinent deux types d'externalités. En économie de l'innovation, elles sont positives à la fois

dans la phase d'innovation (une innovation engendre un gain collectif et aléatoire qui peut profiter à son créateur uniquement) et de R&D (Porter et Van der Linde, 1995c) et négatives en économie de l'environnement (le coût social d'une nuisance n'est pas supporté uniquement par son auteur). Les externalités positives dans la phase de la R&D apparaissent en raison d'un montant plus faible de coûts externes par rapport aux biens et services concurrents sur le marché (Popp et al., 2010).

En raison de ces externalités, les entreprises sont moins incitées à investir en R&D et en matière d'innovations environnementales (Jaffe et Palmer, 1997). Les entreprises qui développent des innovations environnementales supportent tous les coûts afférents à l'innovation alors que les bénéfices sont aussi pour la société. Par conséquent, elles sont moins incitées à mettre en œuvre des innovations environnementales. Une solution consistera à coordonner la politique environnementale et la politique d'innovation à travers l'intervention des pouvoirs publics (Beise et Rennings, 2005). La politique de l'innovation permettra de réduire les coûts de l'innovation technologique, institutionnelle et sociale dans la phase d'innovation et peut contribuer à améliorer les caractéristiques de performances environnementales (Burtraw, 2000).

A la suite de l'approche néoclassique, nous abordons l'approche institutionnaliste (Meyer et Rowan, 1977), pour examiner le rôle de la réglementation sur les innovations⁷. Du point de vue de l'approche institutionnaliste, la société, les ONG et les gouvernements peuvent constituer des groupes de pressions permettant aux entreprises de rationaliser leurs pratiques avec la réglementation environnementale (Kunzlik, 2003). Une pression significative des institutions peut encourager les entreprises à modifier leurs comportements, ce qui leur pousse à mettre en œuvre des innovations environnementales (Kemp et al., 1997). Les pouvoirs publics peuvent avoir, notamment pour le cas des entreprises polluantes, une plus forte pression en instaurant des réglementations plus strictes (Yarahmadi et Higgins, 2012). A partir de ce raisonnement et en se conformant à ces règles, les entreprises peuvent accroître leur performance environnementale et leur réputation tout en évitant les sanctions financières prévues pour le non-respect des normes environnementales (Oliver, 1991). De plus, les entreprises qui se conforment aux normes devraient être plus actives en termes d'innovations environnementales et de protection de l'environnement (Berrone et al., 2013).

Une limite de cette approche repose sur la nécessité de prendre en considération, plus principalement, le rôle des institutions dans la mise en œuvre des innovations environnementales (Ber-

7. Les innovations environnementales institutionnelles ne sont pas développées dans les enquêtes CIS

rone et al., 2013). C'est en réponse à cette limite que l'hypothèse Porter et van der Linde (1995a, p. 98), va chercher à révolutionner cette approche. Pour ces deux auteurs, « *la pollution constitue souvent un gaspillage de ressources et qu'une diminution de la pollution est généralement associée à une amélioration de la productivité. Ceci implique que des politiques environnementales plus strictes, mais bien pensées (en particulier, l'utilisation d'instruments économiques comme les taxes ou les permis échangeables) devraient inciter les entreprises à innover environnementalement pour réduire ces sources de gaspillage et réduire ainsi les coûts* ». Autrement dit, des politiques environnementales plus sévères, comme stimulant de l'innovation environnementale, peuvent associer bénéfices sociaux et bénéfices privés pour les entreprises qui y sont soumises (Porter et Van der Linde, 1995a).

Bien que l'hypothèse de Porter ait fait l'objet d'une certaine unanimité dans les débats politiques, elle n'a pas été dénuée de critiques dans la littérature économique (Voir Chapitre 3). Pour Ambec et Barla (2005), l'hypothèse de Porter remet en cause le paradigme de maximisation de profits, principal objectif des entreprises. Selon ces deux auteurs, l'hypothèse de Porter n'est compatible avec l'hypothèse de rationalité des entreprises qu'en présence de défaillances de marché autre que les externalités générées par la pollution (Ambec et al., 2005).

Une autre critique de l'hypothèse de Porter a été formulée par Jaffe et Palmer (1997, p. 610), en mettant en revue trois variantes de l'hypothèse. Pour l'hypothèse 1 dite de narrow hypothesis, elle suggère que « *seulement certains types de réglementations environnementales stimulent l'innovation environnementale* ». La deuxième hypothèse, ou weak hypothesis, indique que « *la réglementation devrait stimuler certains types d'innovations* ». La troisième hypothèse, ou strong version, stipule que « *les entreprises qui opèrent sous des circonstances habituelles ne trouvent ou ne poursuivent pas toutes les opportunités de profit avec des nouveaux produits ou procédés* » (Jaffe et Palmer, 1997).

Même si les modèles déterministes néoclassiques, évolutionnistes et institutionnalistes ont leurs mérites, en particulier pour l'analyse des changements marginaux ou progressifs induits par différents types d'incitations, ils sont d'une valeur limitée pour l'analyse des changements plus radicaux des systèmes technologiques, y compris le contexte organisationnel et sociétal (Rennings, 1998). Le problème, c'est que la plupart des études n'analysent que les défaillances de marché dues aux coûts externes (Hemmelskamp, 1997). Seules quelques-unes prennent en compte le manque d'information et la rigidité de la réglementation (Kemp et al., 1997). De plus, la mise en œuvre et la conception des instruments de lutte contre la pollution, comme par exemple la rigueur, la flexi-

bilité, la différenciation, l'application et les sanctions, sont souvent ignorées dans ces approches théoriques (Rennings, 1998) .

2 Les négociations sur le changement climatique

A la suite de l'analyse théorique du rôle de la réglementation sur les innovations environnementales, nous abordons à présent les différentes réglementations et négociations mises en œuvre pour faire face aux défis environnementaux. Nous commencerons d'abord par les négociations internationales (section 2.1), ensuite les négociations européennes (section 2.2) et enfin les négociations françaises en faveur du climat (section 2.3).

2.1 Les négociations internationales sur le changement climatique

L'année 1948 marque un premier tournant dans la mise en place d'initiatives de lutte contre le changement climatique. Cette année-là, voit le jour le rapport de l'Union Internationale pour la conservation de la nature (UICN)⁸. Il fut le premier rapport environnemental grand public détaillant l'ampleur des dommages causés à la nature par les activités humaines. Ce rapport a depuis, pris une place importante dans l'éveil et la prise de conscience sur la nécessité de mettre en place des politiques en faveur de l'environnement.

En 1972, le Club de Rome dénonce dans un ouvrage intitulé « *Halte à la croissance?* » (Meadows et al., 1972), les dangers d'une croissance économique et démographique exponentielle du point de vue de l'épuisement des ressources. Cet ouvrage, qui a contribué à l'émergence du concept de développement durable, s'appuie sur une approche systémique afin de modéliser nos sociétés et les interactions entre la croissance économique, la pollution, la croissance démographique, la production agricole, l'exploitation des ressources naturelles..., (Widerberg et Stenson, 2013).

Les idées et les craintes du Club de Rome trouvent écho dans d'autres initiatives environnementales institutionnelles telles que le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE, fondé en 1972 lors de la tenue de la conférence des Nations Unies sur l'environnement humain à Stockholm qui a abouti à la création du concept d'éco-développement), le Fonds mondial pour la nature (WWF, 1980), le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC, 1988) et l'adoption du Clean Air Act (CAA, 1990).

8. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/1948-001-Fr.pdf>

La déclaration de Stockholm de 1972 place la question de l'écologie au centre de ses préoccupations et a marqué le début des négociations entre pays en développement et pays développés. Elle a accentué la mise en place d'instruments juridiques en matière d'émissions de GES. Dans son principe 21 (réaffirmé dans le principe 2 de la déclaration de Rio), la déclaration de Stockholm suggère que les Etats ont la responsabilité de veiller à ce que les activités exercées dans les limites de leurs juridictions ne causent pas de dommages à l'environnement d'autres Etats⁹.

Les conclusions des rapports du GIEC, qui prend appui sur la déclaration de Stockholm, reflètent le consensus scientifique mondial selon lequel le changement climatique est réel et les activités humaines en sont la cause principale (GIEC, 2014). Le GIEC joue désormais un rôle bien établi en tant que principal organe international d'évaluation du changement climatique. Il examine les recherches menées sur le monde entier, publie régulièrement des rapports d'évaluation et compile des rapports spéciaux et des documents techniques.

La mise en place des instruments de politiques environnementales dans le cadre du CAA a contribué à l'augmentation de l'efficacité en matière d'innovations environnementales et de réduction des émissions. Le CAA exigeait des réductions plus importantes des émissions, notamment de dioxyde de Soufre (SO₂) et donnait aux entreprises une certaine souplesse quant à la manière d'atteindre leurs objectifs (Popp, 2003). Le système d'échange de permis, mis en place par le CAA, a conduit à l'augmentation des incitations au changement technologique (Taylor et al., 2003). Il a apporté plus de rigueur à la politique environnementale et a incité davantage les entreprises à réaliser plus de la R&D environnementale (Lanoie et al., 2011).

A la suite du CAA, la Convention-Cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique (CCNUCC) est adoptée au sommet de la planète terre à Rio de Janeiro (ONU, 1992)¹⁰. Elle constitue le premier traité international visant à réduire les impacts des activités économiques sur l'environnement et repose sur trois principes.

- Le **principe de précaution**, qui se traduit par le fait que l'incertitude quant aux impacts du changement climatique ne justifie pas de différer l'action;
- Le **principe de responsabilité commune mais différencié**, qui stipule que toutes les émissions ont un impact sur le changement climatique mais que les pays les plus industrialisés portent une responsabilité accrue de la concentration actuelle de GES;
- Le **principe du droit au développement économique**, qui suggère que les actions de lutte contre le changement climatique ne doivent pas avoir une incidence néfaste sur les besoins prioritaires

9. <https://undocs.org/fr/A/CONF.48/14/Rev.1>.

10. <https://unfccc.int/resource/ccsites/haiti/ccweb/conven/text/textcomplet.html>.

des pays en développement.

La CCNUCC constitue le fondement de l'action multilatérale visant à lutter contre le changement climatique. Elle avait pour objectif de stabiliser les concentrations des GES dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique (ONU, 1992). Ses programmes ciblent l'activité économique dans le but d'encourager des actions plus propres et de décourager celles qui entraînent de grandes quantités de GES (ONU, 1992). Ils comprennent des mesures d'incitation, des politiques et des programmes d'investissement qui concernent tous les secteurs, y compris la production et la consommation d'énergie, les transports, les bâtiments, les industries, etc (ONU, 1992).

Depuis quelques années, les engagements des Etats dans le cadre de la CCNUCC se sont progressivement renforcés par des initiatives coopératives internationales (ICI) sur le climat, pouvant être composées de tout type d'acteurs – publics et privés (Widerberg et Pattberg, 2015)¹¹. Ces initiatives ont conduit à l'augmentation des investissements en R&D, notamment dans les pays développés, permettant la réduction des émissions de GES (CCNUCC, 2007). Par ailleurs, les évaluations de la CCNUCC en 2007 et de l'Agence Internationale de l'Energie en 2008, suggèrent que les dépenses publiques de R&D en matière d'énergie propre devraient doubler dans les pays développés d'ici 2030 pour inverser la tendance des émissions de GES (AIE, 2008). La hausse des dépenses de R&D s'est traduite par l'accroissement des recherches en matière d'énergies renouvelables et de nouvelles technologies telles que les véhicules électriques ou des changements de pratiques et de consommation (Statistiques et Observation, 2014).

Dans la poursuite des objectifs de la CCNUCC, le protocole de Kyoto fut adopté le 11 décembre 1997 au Japon. En raison d'un processus de ratification complexe, il entre en vigueur en 2005. Le protocole de Kyoto rend la CCNUCC opérationnelle en engageant les pays industrialisés à limiter et réduire les émissions de GES conformément à des objectifs individuels convenus (Breidenich et al., 1998). Dans son annexe B¹², il fixe aux pays signataires (36 pays industrialisés et l'Union européenne) un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'environ 5% entre 2008 et 2012 (première période d'engagement) par rapport en 1990 (Espagne, 2015). Depuis la publication du quatrième rapport d'évaluation du GIEC, les pays se fixent un autre objectif qui est la limitation de l'augmentation des températures globales moyennes à +2°C correspondant à une division par

11. Organisations internationales ou régionales, gouvernements nationaux ou locaux, institutions financières publiques et privées, entreprises, institutions de recherche, ONG et société civile, réseaux, coalitions, partenariats, etc.

12. <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/amendment-to-annex-b>.

deux des émissions au niveau mondial d'ici 2050 (Pachauri et Reisinger, 2008).

L'architecture du protocole de Kyoto a été construite sur des instruments basés sur les prix (c'est-à-dire que l'espace pour polluer est limité et rare, et ce qui est rare a essentiellement un prix) et sur la mise en place de mécanismes de marchés flexibles. Il s'agit notamment du mécanisme de développement propre (MDP)¹³, de la mise en œuvre conjointe (MOC)¹⁴ et de l'échange international de droits d'émission (EIE)¹⁵ (Sutter et Parreño, 2007). Ces instruments économiques ou mécanismes ont conduit à une meilleure canalisation des flux financiers, à la diffusion de technologies adaptées au changement climatique (Dechezleprêtre et al., 2008). Pour les pays en développement, le mécanisme de développement propre a été un moyen d'action important pour mettre en œuvre des activités de projets qui réduisent les émissions de GES (Newell et Bumpus, 2012).

En 2012, l'amendement de Doha¹⁶ au protocole de Kyoto a été adopté pour une deuxième période d'engagement, débutant 2013 et finissant 2020. Cette année-là, les pays signataires se fixent d'autres objectifs de réduction des émissions de GES. Il s'agit notamment de faire en sorte que l'ensemble de la communauté internationale (pays développés comme pays en développement), s'engage dans des objectifs plus durables de réduction des émissions de GES d'au moins 18% de 2013 à 2020 par rapport au niveau de 1990. Ces objectifs ont abouti en décembre 2015 à l'adoption de l'Accord de Paris lors de la COP 21, qui implique des engagements de limitation des émissions de GES pour les pays développés et en développement (CCNUCC, 2016) (voir figure 2.5).

L'accord de Paris est le premier accord universel, juridiquement contraignant sur le climat et le réchauffement climatique. Il avait pour objectif principal de limiter le réchauffement climatique en dessous de +2°C et le plus proche possible de 1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle (Masson-Delmotte et al., 2018). Les pays signataires de l'accord de Paris ont pour obligations et objectifs de réduire les émissions de GES en fonction de leurs technologies, de leurs croissances économiques et de leurs perspectives de développement (Hale, 2016).

En vertu de l'accord de Paris, les parties signataires misent sur les avantages d'une coopération entre les pays pour réduire les émissions de GES. La coopération devrait favoriser le développement durable et encourager une large participation des secteurs privés et publics à l'action clima-

13. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/mechanisms-under-the-kyoto-protocol/the-clean-development-mechanism>

14. <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/mechanisms/joint-implementation>

15. <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/mechanisms/emissions-trading>

16. <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/the-doha-amendment>

tique. Elle pourrait inclure des mesures fiscales telles que la fixation d'un prix pour le carbone ou l'application de taxes pour décourager les émissions¹⁷.

Depuis l'accord de Paris, de nouvelles formes de négociations en faveur du climat continuent à émerger. Il s'agit notamment de la conférence sur le climat de Marrakech (2016)¹⁸, celle de Katowice en Pologne (2018), dont l'objectif consiste à l'adoption des règles d'application de l'accord de Paris à l'exception de celles concernant l'article 6.

Même si nous constatons une progression thématique sur la mise en œuvre de politiques en faveur de l'environnement, les négociations internationales, notamment les COP aboutissent pratiquement à chaque fois d'une souris (PNUE, 2016). Les conclusions de la communauté scientifique et notamment du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), font désormais consensus que le climat de la planète se réchauffe et que nous devons changer nos moyens d'actions et de préoccupations afin d'apporter une réponse globale à hauteur des enjeux environnementaux planétaires (GIEC, 2014).

S'il existe des choses plus précises mises en œuvre comme la réduction des émissions de gaz à effet de serre, les effets nets des activités économiques sur l'atmosphère ne cessent d'augmenter (WWF, 2021)¹⁹. Les émissions de GES liées aux activités humaines ont atteint 53,4 Gt CO₂ éq en 2016, représentant près de 72% du total des émissions (PNUE, 2016). Les émissions mondiales de CO₂ (hors UTCATF) ont progressé de plus de 60% entre 1990 et 2016 avec des évolutions contrastées selon les pays (Baude et al., 2017). Selon le rapport du GIEC, en 2013, les pays du G20 représentaient 81% des émissions mondiales de CO₂ et la Chine représentait à elle seule 29% de celles-ci (GIEC, 2014). En matière d'émissions de CO₂ rapportées à la population, la situation est différente. Des pays comme les États-Unis ou l'Arabie saoudite occupent les premières places, tandis que la France se situe autour de la moyenne mondiale avec 5 t de CO₂ par habitant et par an (PNUE, 2016). L'année 2016 est cependant la seconde année consécutive marquée par une stabilisation des émissions mondiales, alors que l'économie mondiale a continué de croître²⁰.

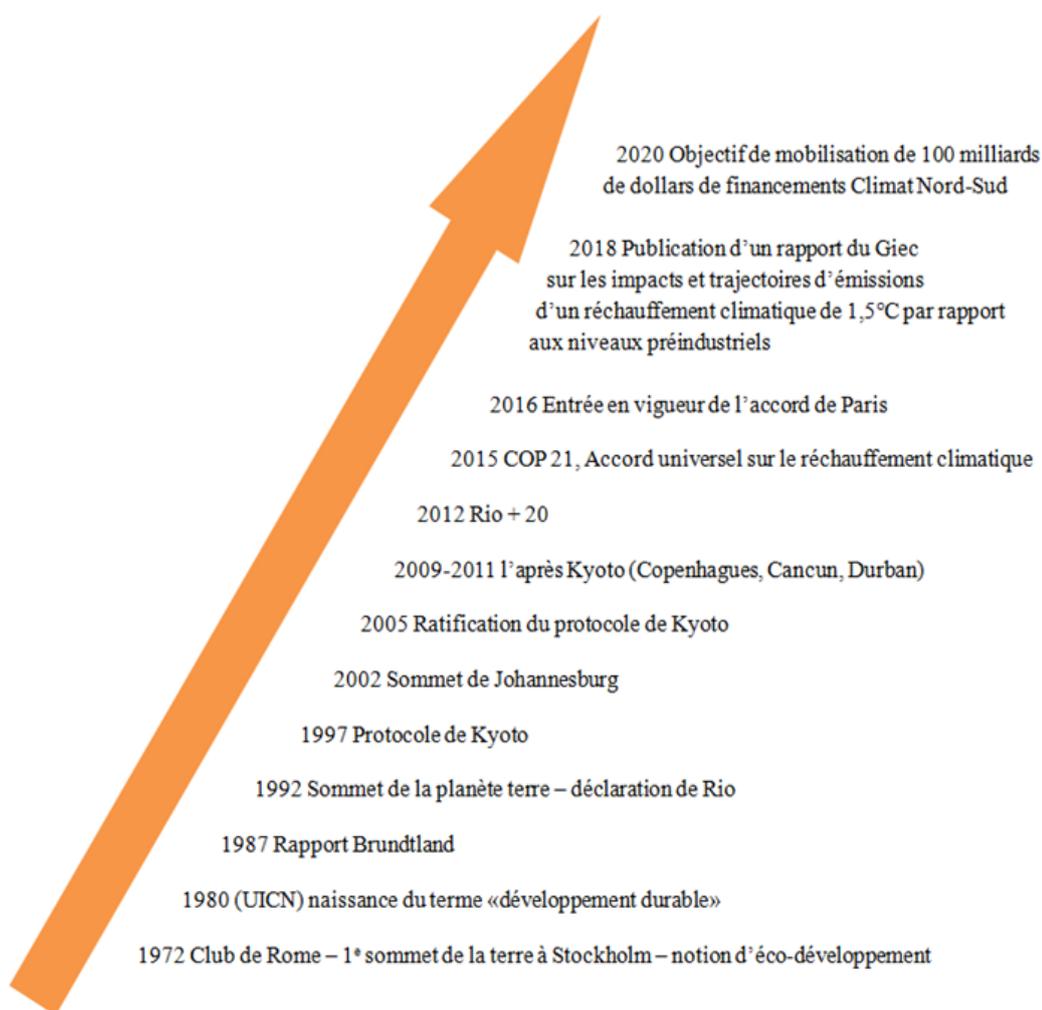
17. <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/cooperative-implementation>.

18. La conférence de Marrakech marque le début des négociations des règles d'application de l'accord de Paris, c'est-à-dire le mode d'emploi qui guidera les pays à atteindre les objectifs décidés à Paris en 2015. A cette conférence les Parties se sont accordés sur un calendrier des négociations, qui devraient aboutir au plus tard à la COP24.

19. https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2022-01/20220103_Rapport-activite-2020-2021_WWF-France-min.pdf.

20. www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

GRAPHIQUE 1.1 – Dates clés des négociations internationales sur le climat



Source : Graphique réalisé par l'auteur

2.2 Les politiques environnementales de l'Union Européenne

La stratégie de l'UE sur l'adaptation au changement climatique (Commission, 2013), vise à rendre l'Europe plus résiliente au climat. Adoptant une approche cohérente en complétant les activités des États membres, elle encourage les mesures d'adaptation dans l'ensemble de l'UE, en veillant à ce que les considérations d'adaptation soient prises en compte dans toutes les politiques pertinentes de l'UE, ce qui favorise une meilleure coordination, la cohérence et le partage d'informations et le soutien au développement durable pour une économie plus verte (PNUE, 2011). Cette section a pour but de mettre en revue la stratégie d'adaptation de l'UE au changement climatique et sa mise en œuvre, y compris les actions passées, en cours et prévues, au-delà des politiques environnementales détaillées dans la section précédente.

Historiquement, les années 70 ont marqué l'émergence des préoccupations environnementales au niveau communautaire (Baker, 2012). Lors du sommet de Paris de juillet 1972, les chefs d'États et de gouvernements ont reconnu que, dans le cadre de l'expansion économique et de l'amélioration de la qualité de vie, une attention particulière devait être accordée à l'environnement²¹. Cependant, au niveau communautaire, la politique environnementale de l'UE a commencé à être confrontée à une crise de légitimité, car elle semblait imposer des coûts élevés aux acteurs économiques sans produire les améliorations environnementales souhaitées (Lenschow, 2002).

Toutefois, il est admis que c'est dans le cadre de l'adoption et de l'entrée en vigueur de l'Acte unique européen en 1986, que la politique environnementale au sein de la Communauté européenne a pris un autre tournant (Jacque, 1986). A la suite de son apparition officielle dans le droit communautaire européen, cet Acte prévoit que toutes les politiques communautaires doivent prendre en compte les préoccupations environnementales (Krämer, 1987).

Peu après la publication du rapport de synthèse du GIEC en 1990, le changement climatique a été abordé pour la première fois par le Conseil européen, la même année, en préparation aux négociations de la CCNUCC (CCNUCC, 1992). Les dirigeants européens ont convaincu de stabiliser les émissions de GES de 1990 d'ici 2000 (Oberthür et Pallemmaerts, 2010). Au cours de cette période, trois domaines et toujours en vigueur ont été traités et identifiés : la réduction des GES, la promotion des sources d'énergies renouvelables et l'amélioration de l'efficacité énergétique (Pa-

21. <https://www.cvce.eu/obj/declarationdusommetdeparis19au21octobre1972-fr-b1dd3d57-5f31-4796-85c3-cfd.html>.

padimitriou et Papageorgiou, 2005).

En 1992, l'entrée en vigueur du traité de Maastricht renforce l'Acte unique européen de 1986 et insère la protection de l'environnement comme l'un des objectifs de l'Union européenne (UE, 1992)²². Il stipule que les exigences de la protection de l'environnement doivent être intégrées dans la définition et la mise en œuvre des autres politiques de la Communauté (Jacobs, 2006).

Dans le cadre de ce traité, l'article 2 place désormais le développement durable parmi les objectifs principaux de la CE, suivi de l'article 6 qui exige spécifiquement que : les exigences de la protection de l'environnement doivent être intégrées dans la définition et la mise en œuvre des politiques et actions de la Communauté, notamment en vue de promouvoir le développement durable (Schunz, 2012). Cette même année, une proposition de taxe européenne sur le CO2 et l'énergie à été discutée pour lutter contre les émissions de GES (UE, 1992). Il fut suivi d'autres directives sur la nécessité d'intégrer des préoccupations environnementales dans les politiques et les actions communautaires, notamment lors du traité d'Amsterdam de 1995²³.

En 1998, l'intérêt et l'exigence d'une coordination des actions au niveau communautaire en matière d'intégration des exigences environnementales sont réaffirmés dans le cadre du processus de Cardiff (CEC, 1998) ; (Council, 1998)²⁴. Cette même année, la communauté européenne et les États membres signent également la convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement.

A partir de l'année 2000, s'ébauche la stratégie européenne en matière de développement durable. La définition de la stratégie de Lisbonne en 2000, lors du Conseil européen de mars, constitue une première étape (Européen, 2000). Elle avait pour ambition de faire de l'Union Européenne « *l'économie de la croissance la plus compétitive et la plus dynamique au monde, capable d'une croissance économique durable, accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale* » (Bertoncini et Wisnia-Weill, 2007).

Cette année-là, le programme européen sur le changement climatique (PECC) fut lancé et a conduit à l'introduction du système européen d'échange de quotas d'émission pour atteindre les objectifs de Kyoto (Commission et al., 2003). Avec la deuxième phase de la stratégie de Lisbonne, un volet environnemental vient la compléter pour aboutir en 2001, à la stratégie de l'Union européenne en faveur du développement durable (SUEDD), formellement adoptée lors du Conseil européen de

22. <https://www.cvce.eu/content/publication/2002/4/9/2c2f2b85>.

23. Traité d'Amsterdam (1997) ; art. 2 TUE.

24. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:51998DC0333&from=FR>

Göteborg (15 et 16 juin 2001). Le Conseil européen de Göteborg constitue un autre tournant majeur de l'engagement de l'Union européenne en faveur de l'environnement (Pallemaerts et Gouritin, 2007).

La vision du développement durable que le Conseil européen de Göteborg présente dans son document est celle d'une « *société plus prospère et plus juste, garante d'un environnement plus propre, plus sûr, plus sain et offrant une meilleure qualité de vie à nous-même, à nos enfants et nos petits enfants* ». L'idée sous-jacente est que le processus de développement durable supposerait alors « *une croissance économique qui favorise le progrès social et respecte l'environnement, une politique sociale qui stimule l'économie et une politique de l'environnement qui soit à la fois efficace et économique* » (Européenne, 2001).

Dans le cadre de cette stratégie, il convient de renforcer la cohérence des politiques (« toutes les politiques doivent avoir pour priorité, le développement durable »), d'assurer la participation et la consultation la plus large possible des intéressés et de s'appuyer sur des connaissances scientifiques et techniques et sur une analyse économique fine (Pallemaerts et Gouritin, 2007).

La pression exercée principalement par les ONG à l'approche du Sommet mondial sur le développement durable (SMDD) de Johannesburg en 2002 a conduit le sommet de Göteborg à reconnaître la nécessité de développer davantage la dimension extérieure de la stratégie (Council, 2001); (Dalal-Clayton, 2004); (Pallemaerts, 2006), et en 2002 la Commission a produit un document complémentaire distinct intitulé "Vers un partenariat mondial pour le développement durable" (Hinterberger et Zacherl, 2003).

Ces dernières décennies, nous assistons à l'apparition du concept d'économie verte qui devient une priorité stratégique pour l'Union européenne en matière de changement climatique. Ce concept figure en bonne place dans une série de programmes et de stratégies à moyen et long terme, notamment avec la stratégie Europe 2020 (Commission, 2010), le programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation (horizon 2020) (OCDE, 2011); (Commission, 2016). L'importance croissante d'une économie verte dans la politique environnementale européenne, reflète la reconnaissance du fait que le paradigme économique dominant est incompatible avec les objectifs à long terme de l'Europe (Stiglitz et al., 2009).

Créer une économie verte nécessitera des changements fondamentaux dans les systèmes de production et de consommation. Cela doit s'accompagner par la mise en œuvre et l'intégration de politiques environnementales et économiques, d'une utilisation des politiques financières et fiscales pour soutenir les investissements et l'innovation (AEE, 2010); (Commission, 2014). En outre, dans

le cadre de cette approche d'économie verte, l'accent a été mis sur l'identification des synergies qui permettent de faire progresser simultanément les objectifs économiques, environnementaux et sociaux (AEE, 2010)

A côté de ces différentes politiques ou réglementations, les questions strictement environnementales sont également abordées dans le cadre de programmes d'action spécifiques (ADEME, 2010) (voir figure 2.1).

► D'abord, le 6^e Programme d'Action pour l'Environnement (PAE) « *Environnement 2010, notre avenir, notre choix* »²⁵ (Commission, 2013). Adopté le 24 janvier 2001, le PAE constitue l'une des plus importantes thématiques et actions de l'Union européenne dans le cadre de lutte contre le changement climatique.

Le PAE a été prévu pour une période de dix ans (2002-2012) (EEA, 2011) et repose principalement sur quatre domaines : le changement climatique, la nature et la biodiversité, la santé et la qualité de vie et la gestion des ressources naturelles et des déchets (EEA, 2016).

Le PAE prévoit également la mise en place de sept stratégies thématiques qui combineront différentes mesures dans le but d'atteindre les objectifs de lutte contre le changement climatique : pollution atmosphérique, protection de l'environnement marin, exploitation responsable des ressources (eau, air, sols), gestion et recyclage des déchets, pesticides, qualité des sols, environnement urbain (EEA, 2016).

A partir de ce 6^e Programme d'Action pour l'Environnement, l'Union souligne l'importance des objectifs adoptés lors du sommet de Johannesburg et confirme son intention d'atteindre les mesures prévues par le PAE et même d'aller au-delà. C'est dans ce contexte que le 7^e programme d'action à l'horizon 2020, intitulé "Bien vivre, dans les limites de notre planète" a été mis en place et contient neuf objectifs prioritaires, dont l'objectif 1, est de "protéger, conserver et valoriser le capital naturel de l'Union", et l'objectif 2, "de protéger les citoyens de l'Union contre les pressions et les risques pour la santé et le bien-être liés à l'environnement" (Union, 2013).

► Ensuite, le Plan d'Action pour les Eco-technologies ETAP (Eco-technologies action plan)²⁶. Le 28 janvier 2004, la Commission européenne a adopté une communication intitulée « Promouvoir les technologies au service du développement durable : plan d'action de l'Union européenne

25. <http://ec.europa.eu/environment/newprg>.

26. <http://ec.europa.eu/environment/etap>.

en faveur des éco-technologies » (ADEME, 2010).

Le plan d'action ETAP définit 25 actions (dont 11 prioritaires), avec comme objectifs de surmonter les obstacles à l'innovation environnementale et à la pénétration des technologies environnementales selon trois axes tels que le passage de la recherche aux marchés, l'amélioration des conditions de marché et la nécessité d'agir au niveau mondial pour promouvoir les éco-technologies dans les pays en développement et les pays en transition (Roux et al., 2005).

► Enfin, le plan stratégique pour les technologies de l'énergie (SET Plan). Le SET Plan, initié en 2007 avec le paquet Énergie, vise à soutenir le développement de technologies à faible intensité de carbone selon deux horizons temporels²⁷.

Le premier horizon (d'ici 2020), repose plutôt sur des enjeux visant à conduire des technologies clés existantes au stade de la commercialisation dans des filières prioritaires : biocarburants de deuxième génération, captage, stockage et transport du CO₂, grand éolien notamment off-shore, électricité d'origine solaire, réseaux électriques intelligents. Il s'agit aussi d'améliorer l'efficacité énergétique de produits et procédés pour le bâtiment, l'industrie et le transport (Européenne, 2007).

Le deuxième (d'ici 2050), suggère qu'il est nécessaire de favoriser l'émergence de technologies nouvelles dans les domaines des sources d'énergies renouvelables, du stockage de l'énergie, des véhicules à hydrogène, des réseaux, de l'efficacité énergétique (Européenne, 2007). Avec cet horizon temporel, l'UE visait des réductions d'émissions de GES comprises entre 80% et 95% en 2050 par rapport à 1990. En 2018 la stratégie de neutralité climatique pour l'UE en 2050 a été adoptée, faisant de l'Europe le premier continent à se doter de cet objectif, qui devrait être transcrit dans le droit européen (Européenne, 2018).

L'Union européenne a toujours cherché à jouer un rôle majeur en matière de défense de l'environnement. Elle a entraîné, sans toujours y parvenir, les grandes puissances à négocier des accords mondiaux en permettant de limiter la déréglementation climatique (Eurostat, 2017). Si l'action de l'Union européenne en faveur du climat est l'une des plus volontaristes, elle n'est cependant pas exempte de critiques (EEA, 2017)²⁸. Son manque d'ambition en matière de lutte contre le réchauffement climatique est souvent dénoncé (Tol, 2007).

Des tendances divergentes dans la perception de l'énergie et du changement climatique sont ap-

27. <http://publications.europa.eu/resource/cellar/ff5dec69-0089-4d86-a790-047ce30a441a.0007.02>

28. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

parues durant ces dernières décennies au sein des pays de l'UE (Pidgeon, 2012). D'après certaines études, même si les niveaux de préoccupation concernant le changement climatique ont considérablement augmenté depuis 2005 (Poortinga et al., 2011), les inquiétudes concernant le changement climatique et le soutien aux énergies renouvelables sont relativement élevées dans d'autres pays, avec un scepticisme climatique très faible (Engels et al., 2013).

Dans certains pays européens, le soutien public aux énergies renouvelables et aux autres sources d'énergies à faible carbone, a diminué malgré une forte sensibilisation au changement climatique (Eurobarometer, 2014). En France, où la majeure partie de l'électricité est issue de l'énergie nucléaire, le public fait beaucoup plus confiance aux exploitants nucléaires que dans les autres pays européens. Cependant, une transition vers l'abandon du nucléaire est actuellement en cours avec le soutien public décroissant pour cette technologie (Poumadère et al., 2011).

Si l'UE souhaite parvenir rapidement à la décarbonisation complète nécessaire pour rester sous la barre des 1,5°C, elle devra se fixer des objectifs clairs à long terme en matière de réduction des émissions et d'absorption du carbone (Mountford et al., 2018); (Masson-Delmotte et al., 2018)²⁹. Elle devra également réorienter, de manière radicale, les flux financiers des subventions aux combustibles fossiles polluants vers des investissements dans les énergies renouvelables et les alternatives en matière d'efficacité énergétique, et de permettre une transition juste vers une économie propre en apportant un soutien maximal aux travailleurs, aux citoyens et aux communautés vulnérables (CAN, 2018).

29. <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>

GRAPHIQUE 1.2 – Dates clés de la politique environnementale de l'Union Européenne



Source : Graphique réalisé par l'auteur

2.3 La France et le développement durable : cadre de la politique environnementale nationale

En France, la prise de conscience progressive des dangers du réchauffement climatique et de la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre s'est amplifiée vers les années 90 avec la dégradation de la couche d'ozone, de la biodiversité et du changement climatique.

Cette prise de conscience résulte d'une part de l'émergence de nouveaux enjeux et de la transcription dans le droit national de réglementations européennes, met d'autre part, de l'émergence de traités internationaux qui se sont succédés depuis plusieurs années. Cet éveil s'est amplifié et devient une réalité en France grâce au protocole de Kyoto.

Depuis le sommet de Rio (1992), l'administration française a fortement soutenu le développement des éco-industries, de l'innovation environnementale et de l'économie circulaire au cours des dernières décennies, en déployant un certain nombre d'initiatives et de programmes pour soutenir l'innovation environnementale, les programmes de R&D et la compétitivité (David et Sinclair-Desgagné, 2007).

A travers cette section, nous chercherons à rappeler les grandes dates et initiatives mises en œuvre dans le cadre de la politique environnementale française (section A). Nous montrerons également, dans un premier temps, le fonctionnement des principaux dispositifs existants et leurs

articulations avec les dispositions réglementaires et dans un deuxième temps, les résultats ou les implications des dispositifs réglementaires sur l'économie et l'innovation environnementale (section B).

A- Les évolutions des politiques environnementales en France

Les politiques environnementales françaises se sont élargies depuis les années 1970 suite à la création du ministère de l'environnement (Theys, 1971). Avec la prise de conscience liée aux pollutions au niveau national, d'autres enjeux viennent se rajouter au début des années 1990. Sur le plan institutionnel, alors qu'une Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)³⁰ avait été créée fin 1990, une Mission interministérielle de l'effet de serre (MIES)³¹ voit le jour dès le 16 juin 1992. A côté de ces agences, d'autres structures institutionnelles ont également été mises en place pour une meilleure gestion de l'environnement. Nous pouvons citer le Comité interministériel pour l'environnement, le Comité interministériel des risques naturels majeurs, la Commission française pour le développement durable (CFDD) créée en 1996 et la première stratégie nationale de développement durable (SNDD), quant à elle, adoptée en 1997 (voir figure 2.7).

A partir de 2003, nous assistons à l'explosion des débats sur les énergies renouvelables et sur l'importance d'instaurer des lois vouées aux questions environnementales, notamment des lois sur l'ouverture à la concurrence du marché de l'énergie pour profiter des offres plus avantageuses (Levratto et Abbes, 2008), ainsi que la loi Pope³² de 2005 (Chevalier, 2003). Cette loi contraint la population française à s'inscrire dans une logique de réduction par quatre des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. L'idée d'un Grenelle³³ de l'environnement commence à se faire sentir.

La première partie ou Grenelle 1³⁴, adoptée par l'assemblée nationale, fixe les objectifs de la politique environnementale française. Le Grenelle 2, appelé aussi « loi d'accompagnement de la mutation environnementale de la société française », fixe des mesures permettant d'atteindre les objectifs environnementaux, notamment dans les domaines des énergies renouvelables, des

30. L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie est un établissement public à caractère industriel et commercial français créé en 1991. Il est régi par la loi num 90-1130 du 19 décembre 1990 et le décret num 91-732 du 26 juillet 1991.

31. www.effet-de-serre.gouv.fr.

32. Programme d'orientation de la politique énergétique française.

33. Le terme de Grenelle fait référence aux accords de Grenelle des 25 et 26 mai 1968, négociés dans l'enceinte du ministère du travail, rue de Grenelle, qui avait réuni les syndicats et patrons et mis fin à l'agitation sociale de mai 1968.

34. <https://www.ademe.fr/expertises/batiment/elements-contexte/politiques-vigueur/lois-grenelle-transition-energetique-croissance-verte>.

transports, de la biodiversité, de l'agriculture, etc (Bourg, 2008).

D'abord, dans le domaine des énergies renouvelables, est affiché l'objectif d'atteindre une part de 20% d'ici 2020. Ensuite, dans le domaine des transports, sont prévues des mesures en faveur du rail, dont le lancement de 2 000 kilomètres de nouvelles lignes de TGV. Dans le domaine de la biodiversité, le gouvernement souhaite instaurer une trame verte et bleue « qui doit permettre de définir et de relier les grands ensembles naturels du territoire ». Enfin, dans le domaine de l'agriculture, le Grenelle prévoit de réduire de moitié l'usage des pesticides et d'augmenter la part de l'agriculture biologique d'environ 6% en 2012.

Outre la loi du Grenelle sur l'environnement, la France a toujours mis en œuvre de manière générale depuis la déclaration de Rio appelée aussi « *Agenda 21* », des politiques et des mesures en faveur de l'environnement (Vaillancourt, 2002). Même si le processus des agendas 21 locaux a tardé à se matérialiser en France, ce n'est que vers la fin de l'année 1999 que la mise en place de l'Agenda 21 est encouragée par des contrats entre l'État, les régions et les collectivités gestionnaires des agglomérations, des pays et des parcs naturels régionaux (Emelianoff, 2005).

A la suite de la mise en place de l'Agenda 21 en 2001, il s'est trouvé que la France a accusé du retard par rapport aux autres pays. Avec soixante-neuf agendas 21 locaux, la France n'était qu'au dixième rang parmi les pays de l'UE, loin derrière son voisin Allemand qui comptait 2042 agendas 21.

Cette mise en place s'est amplifiée en 2002 et aujourd'hui, nous pouvons compter deux cent (200) initiatives pour des politiques intégrées de développement durable, dont quatre-vingts sont des agendas 21³⁵.

En dehors de ces stratégies de lutte contre le changement climatique, la France bénéficie d'un cadre réglementaire et politique complet, qui soutient et favorise les éco-industries et l'innovation environnementale. L'exemple typique est celui du Plan Climat 2004, qui regroupe des actions dans tous les secteurs de l'économie et de la vie quotidienne des Français afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre en 2010 à leur niveau de 1990 (564 millions de tonnes équivalent CO₂)³⁶.

Toutes ces politiques en faveur de l'environnement justifient de l'intérêt que porte le gouvernement français dans la lutte contre le changement climatique. Depuis le Plan Climat 2004, diverses politiques ont été mises en place comme la loi 2006-1772 du 30 Décembre 2006 sur la politique de l'eau et les milieux aquatiques, l'adoption par le gouvernement de la Stratégie Nationale de Transition Ecologique vers un Développement Durable (SNTEDD) pour la période 2015-2020, l'adoption

35. Sources : association 4D, MEDD, Ifen, Comité 21.

36. www.effet-de-serre.gouv.fr/fr/actions/presentations.htm.

GRAPHIQUE 1.3 – Lois majeures sur l’environnement en France



Source : Graphique réalisé par l'auteur

des accords de Paris et la transition énergétique pour la croissance verte (2015), le Plan Climat présenté en juillet 2017 sur la neutralité carbone dès 2050, etc ([de l'Ecologie et du DD, 2010](#)).

Cependant, même si la mise en place de ces politiques environnementales a été saluée, nous constatons que la France n'a pas encore atteint ses objectifs, bien qu'elle soit plutôt bien positionnée dans les classements internationaux.

B- Les instruments de politiques environnementales et leurs conséquences pour l'économie et les innovations

Les réglementations et les initiatives des entreprises en matière d'environnement constituent les principaux piliers des politiques environnementales françaises (Lacroix et Zaccà, 2010). La Stratégie française pour le climat regroupe un large éventail de réglementations et procédures par domaine notamment dans les bâtiments, les transports, le domaine de l'agriculture, de l'énergie, de l'industrie, etc.

D'abord dans le domaine du bâtiment, en lien avec les initiatives européennes (directive européenne 2010/31/EU), la réglementation thermique 2012 (RT2012) impose un plafond de consommation des bâtiments neufs maximal de 50 kWhep/ m^2 /an (Molle et Patry, 2015)^{37 38}.

Si la réglementation thermique 2012 s'applique aux Bâtiments de Basse Consommation (BBC), la réglementation thermique 2020 (RT2020) fixe d'autres objectifs reposant sur le principe des bâtiments à Energie Positive (BEPOS) (Thiers, 2008). Elle a pour objectif principal de faire en sorte que les bâtiments produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment, notamment les maisons passives qui dépensent très peu d'énergie et recyclent celle qu'elles produisent (Gaëta et al., 2018)³⁹.

Pour la réglementation thermique 2020, les bâtiments doivent avoir une consommation de chauffage inférieure à 12 kWhep/ m^2 , une consommation totale d'énergie inférieure à 100 kWh/ m^2 (avec l'eau chaude, les lumières, ...), et une capacité de produire de l'énergie pour que le bilan énergétique soit positif sur les cinq (5) utilitaires : chauffage, luminaires, eau chaude, clim, auxiliaires) grâce à des panneaux photovoltaïques par exemple (Romani et al., 2021).

Du côté des innovations environnementales, la RT va contraindre les entreprises à modifier leurs comportements de production en mettant en place des produits ou matériaux permettant d'économiser davantage de l'énergie (Depret et Hamdouch, 2009). De ce fait, elles vont consommer le moins d'énergie possible grâce à une isolation thermique performante, des systèmes thermiques plus efficaces et des apports naturels en luminosité⁴⁰.

Comme autres instruments de politique dans ce domaine, nous pouvons citer le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE)⁴¹, la TVA à taux réduit sur les travaux de rénovation énergé-

37. Le kilowatt/heure d'énergie primaire est l'unité de mesure de la consommation d'énergie primaire par unité de surface et par an; par convention, il faut 2,58 kWhep pour fournir 1 kWh d'électricité.

38. <https://www.ecologie.gouv.fr/exigences-reglementaires-construction-des-batiments-rt-2012>.

39. <https://www.les-energies-renouvelables.eu/>.

40. <https://www.ecologie.gouv.fr/batiment-energie-positive-et-reduction-carbone>.

41. C'est un dispositif fiscal permettant aux ménages de réduire leurs impôts sur le revenu d'une partie des dépenses occasionnées lors de travaux d'amélioration énergétique et permet de déduire 15 à 30% du coût des travaux, de son impôt sur le revenu.

tique, la TVA à taux réduit pour les consommations énergétiques des bâtiments, etc.

Ensuite dans le domaine de l'énergie, la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE) a été introduite en 2014 permettant de réduire la consommation et la combustion des carburants fossiles et les effets indésirables associés (pollutions atmosphériques, consommation de ressources non renouvelables, émissions de gaz à effet de serre, mais aussi pollution sonore et congestion routière) (Ollivier-Trigalo, 2019).

Il s'agit d'une taxe encadrée par la directive européenne sur la fiscalité de l'énergie (2003/96/CE) et est calculée sur les volumes de carburant ou produit énergétique et non sur leur prix. A partir de 2014, d'autres taxes viennent la compléter, comme la taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel (TICGN) (Douenne, 2018), la Contribution au service public de l'électricité (CSPE) pour le prélèvement fiscal sur la consommation d'électricité (Viessant, 2017), la taxe carbone (TC) appelée aussi contribution climat-énergie qui s'appuie sur le principe du pollueur/payeur (elle permet d'intégrer dans le prix des énergies fossiles les coûts qu'elles font peser à la société notamment en termes de pollution, de changement climatique, d'impacts sur la santé, etc). A côté de ces différentes mesures, d'autres formes existent comme l'éco-prêt à taux zéro (EPTZ), lancé en février 2009 pour améliorer les performances Énergétiques des bâtiments (Durable, 2019).

Enfin, dans le domaine du transport, d'autres instruments se rajoutent avec notamment la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), la taxe sur les véhicules de société (TVS), la taxe sur les immatriculations des véhicules et le bonus-malus automobile mis en place en décembre 2007, dont l'objectif est de faire évoluer la flotte automobile vers les véhicules les plus faiblement émetteurs de CO₂ ainsi que la prime à la casse pour inciter les populations à se débarrasser des voitures polluantes.

Au-delà de ces domaines, d'autres instruments se distinguent dans des secteurs comme : le secteur de l'agriculture (avec le développement de l'agro-écologie, de l'agroforesterie, de l'agriculture de précision et de l'agriculture biologique) et dans le secteur industriel avec l'intensification de la recherche et le développement de technologies vertes pour réduire les émissions résiduelles, de procédés de fabrication bas-carbone et la généralisation de l'éco-conception des produits (ADEME, 2015).

En France, ces instruments de politiques environnementales vont au-delà des seuls objectifs de lutte contre le changement climatique. Sur le plan de l'économie, ces réglementations ont conduit à une meilleure qualité des milieux naturels, une sécurité contre les risques industriels corres-

pondant aux meilleures exigences internationales et des espaces de plus en plus protégés (Depret et Hamdouch, 2009). Elles ont eu des implications considérables sur les innovations environnementales, notamment dans des domaines comme le diesel, les énergies renouvelables, les pistes cyclables dans les villes, le recyclage, l'agroalimentaire écologique, etc, en stimulant les marchés et l'innovation vers des solutions plus performantes sur le plan environnemental (Ambec, 2008). Elles ont conduit à une nécessaire amplification des actions en matière de recherche afin de développer des technologies et des comportements qui contribueront à réduire les émissions et mieux positionner la France sur les marchés internationaux (Lamy, 2004).

3 La responsabilité sociale de l'entreprise (RSE), Système de management environnemental et innovation environnementale

Dans la littérature, il a été montré que les autres concepts en lien avec l'innovation environnementale sont ceux de la responsabilité sociale de l'entreprise et de la mise en place d'un système de management environnemental (Chang, 2016). Avec la RSE et le SME⁴², les entreprises sont incitées à intégrer dans leurs stratégies des objectifs environnementaux et sociaux en adéquation avec leurs objectifs économiques (QUAIREL-LANOIZELÉE et Capron, 2010). La RSE motive les parties prenantes, lie les entreprises à elles (Maignan et al., 1999), et par conséquent, améliore l'image de l'entreprise (Sen et al., 2006). Elle donne lieu à la mise en œuvre de nouveaux dispositifs d'évaluation et de nouveaux modes de management. Les stratégies SME et RSE sont souvent sources d'avantages compétitifs et poussent les entreprises à s'organiser autrement (Anton et al., 2004).

Par ailleurs, du côté des entreprises, la RSE est un concept à travers lequel elles peuvent penser à mettre en place un SME. Avec la mise en place de ces stratégies, les besoins sociaux et la demande des clients pour des produits plus écologiques, créeront de meilleures opportunités de marché pour permettre aux entreprises de se différencier et par conséquent, acquérir des avantages concurrentiels (Schaltegger et Synnestvedt, 2002). Il existe donc un lien entre les nouvelles technologies plus propres, les stratégies RSE et le SME. L'objectif de cette présente section, c'est de montrer ce lien en nous appuyant sur la littérature existante en matière de RSE, de SME et d'innovations environnementales. Nous commencerons d'abord par définir le concept de RSE (section 3.1), ensuite son lien avec l'innovation environnementale (section 3.2), et enfin, le lien entre SME et innovation environnementale (section 3.3).

42. Ces deux notions sont de plus en plus étudiées dans la littérature sur les innovation environnementales et sont prises en compte dans le cadre des enquêtes CIS 2008 et 2014.

3.1 Définitions de la notion de RSE

Bien que la RSE soit devenue un sujet d'étude suscitant un intérêt croissant au cours des dernières décennies (Carroll et Shabana, 2010); (Park et al., 2014), elle est apparue pour la première fois à la fin des années 1930 de manière non explicite (Barnard, 1938). Néanmoins, malgré ces premières contributions à la littérature sur la RSE, nous pouvons considérer que la RSE trouve ses vraies origines au début du 20^e siècle et est marquée par l'ouvrage de Bowen (Bowen, 1953).

Dans son ouvrage intitulé « *Social Responsibility of the Businessmann* », Bowen la définit comme « *l'ensemble des obligations des employeurs liées à l'adoption de politiques et au développement de lignes d'action qui répondent aux valeurs et aux désirs de la société* » (Carroll, 1999).

Au cours des décennies suivantes, la RSE a commencé à s'étendre en liant le respect des lois en réponse aux demandes sociales (Frederick, 2016). La pertinence de la RSE a par ailleurs augmenté de manière exponentielle, représentant non seulement des opportunités commerciales mais aussi une réflexion sur l'attente des parties prenantes, démontrant ainsi un lien fort entre le succès commercial, la compétitivité et la durabilité (Closon et al., 2015). Dans ce contexte, la RSE représente la manière dont les entreprises contribuent à répondre aux demandes et aux exigences des parties prenantes et surtout la durabilité (Fernández-Guadaño et Sarria-Pedroza, 2018).

En France, en particulier, la notion de RSE est directement issue de réflexions sur la place de l'entreprise dans la société et est concrétisée par l'établissement d'un bilan social annuel dans les entreprises⁴³, puis par le concept de l'entreprise citoyenne proclamé par le CJD⁴⁴ dès 1975.

Bien que la RSE soit un thème récurrent dans les contextes économiques et académiques, il n'y pas d'accord sur la façon dont elle doit être définie et mesurée (Dahlsrud, 2008). Parmi les nombreuses définitions, nous pouvons en retenir deux car elles nous permettent de se rendre compte de la dimension des innovations environnementales et de leurs variétés. De plus, nous avons choisi de les retenir parce qu'elles rejoignent la définition du développement durable proposée par le rapport de Brundtland (Brundtland, 1987).

Une définition plus admise dans la littérature est celle du World Business Council for Sustainable (Watts, 2000), selon laquelle « *la responsabilité sociale de l'entreprise est l'engagement continu d'une entreprise de se comporter d'une façon éthique et de contribuer au développement économique, tout en améliorant la qualité de vie de ses employés et de leurs familles ainsi que celle de la communauté locale et de la société au sens large* » (WBCS, 2000, p.4). Selon cette définition, la RSE

43. Loi du 12 juillet 1977.

44. Centre des Jeunes Dirigeants.

correspond à un mode de fonctionnement plus durable (engagement continu), et plus éthique qui cherche à améliorer le bien-être des individus et de la société (Chang, 2011). Elle doit donc puiser ses sources dans les stratégies de développement durable si les entreprises cherchent à répondre aux attentes de la société et des parties prenantes, qui tendent à réclamer des produits et des services plus écologiques (Weng et al., 2015).

La Commission Économique Européenne (2001), définit la notion de responsabilité sociale de l'entreprise comme étant « *un concept qui désigne l'intégration volontaire par les entreprises des considérations sociales et environnementales dans leurs activités commerciales et leurs relations avec les parties prenantes* ». Cette la définition de la CEE repose sur la théorie des parties prenantes (Freeman et McVea, 2001). Selon cette définition, le succès d'une entreprise repose sur sa capacité à gérer les relations avec les parties prenantes (Waheed et al., 2020). Ces relations peuvent être source d'avantages concurrentiels du côté des entreprises, de création de valeur et de performance environnementale (Hammann et al., 2009). La mise en place d'une stratégie RSE est donc source d'orientation vers un développement durable (Waheed et al., 2020), vers la compétitivité et l'innovation des entreprises (Commission, 2014).

Une idée qui prévaut à travers ces définitions c'est que la RSE couvre des dimensions économiques, sociales et écologiques qui s'inscrivent dans la durée et tiennent compte de l'impact des décisions et des innovations sur la société (Marín et al., 2012). Cependant le lien entre innovation environnementale et RSE reste encore à définir. La section suivante tente d'apporter une revue de la littérature sur la relation entre ces deux concepts.

3.2 La RSE, performance environnementale et compétitivité

Le lien entre innovation environnementale et RSE a fait l'objet de plusieurs recherches dans la littérature (Preston et O'bannon, 1997); (Devinney et al., 2010). La plupart des études ont mis en lumière les opportunités que peuvent avoir les entreprises en termes de performances sociales, environnementales, financières et économiques lorsqu'elles intègrent la notion de RSE dans leurs stratégies de production (Ray et al., 2004); (Luo et Bhattacharya, 2009); (Marí Farinós, 2017); (Chowdhury et al., 2019).

Dans la littérature non économétrique, certaines études concluent que la RSE est un outil de marketing qui améliore l'image, crée une bonne réputation de l'entreprise et légitime sa performance (Carroll et Shabana, 2010). Elle pourrait avoir comme objectif, un avantage concurrentiel par la

réduction des risques commerciaux et des coûts associés (Lister, 2018).

D'ailleurs, certaines études affirment que la performance environnementale d'une entreprise améliore l'efficacité par la réduction des coûts de l'énergie et des ressources, des coûts associés à la conformité à la législation environnementale (Brower et al., 2017).

Les politiques de RSE influencent l'innovation (Halkos et Skouloudis, 2018), et par conséquent, la capacité d'innovation de l'entreprise est un facteur organisationnel nécessaire à la mise en œuvre de la RSE (Kalkanici et al., 2019). Dans cette approche, l'innovation serait le résultat de l'intégration de la RSE dans la stratégie des entreprises (Martinez-Conesa et al., 2017). Elle n'implique pas seulement des dépenses de R&D mais permet également d'atteindre une meilleure performance environnementale et organisationnelle (Martinez-Conesa et al., 2017). La RSE améliore également la performance financière de l'entreprise grâce au développement de pratiques plus propres, de produits ou de procédés plus innovants qui renforcent l'avantage concurrentiel par des stratégies de différenciation et de réduction des coûts (Porter et Kramer, 2006). Intégrer les stratégies RSE au cœur de leurs activités, permettrait aux entreprises de créer des opportunités d'innovation qui contribueront à leur performance environnementale (Kanter, 1999).

L'analyse de la relation entre RSE et innovation environnementale a également fait l'objet d'études dans la littérature économétrique. Pour certaines, seules les grandes entreprises qui réalisent des performances sociales très élevées, considèrent la RSE comme un moyen systématique de développer des innovations environnementales et de valoriser les apprentissages (Hockerts et Morsing, 2008).

Allant dans le même sens, McWilliams et Siegel (2001), soutiennent une corrélation positive entre l'innovation environnementale et la RSE. Pour ces auteurs, certains facteurs liés à la RSE créent des innovations de produits ou de procédés ou les deux (McWilliams et Siegel, 2001).

La RSE crée de la valeur et de la performance environnementale via les innovations et considère l'innovation de service comme étant liée aux questions sociales (Husted et Allen, 2007). Elle peut être une feuille de route vers les innovations environnementales en utilisant des déterminants ou facteurs sociaux, économiques et environnementaux pour créer de nouveaux modèles commerciaux, de nouvelles opportunités de marché, de nouveaux produits, procédés ou services et de nouvelles méthodes de travail (Wagner, 2010).

Si certaines études ont mis l'accent sur les avantages de la RSE en termes de performances, d'autres ont cherché à montrer son rôle en termes de compétitivité. Les liens entre RSE, innovation et avantage concurrentiel dans les grandes entreprises ont été mis en avant par Lopez-Perez,

Perez-Lopes et Rodriguez-Ariza (2007). Dans leur échantillon de 95 entreprises interrogées au sujet de leurs politiques de RSE, les auteurs montrent que les entreprises qui figurent dans l'Index de durabilité, considèrent leurs stratégies de RSE comme facteurs déterminants pour les innovations environnementales, leurs avantages concurrentiels et performances. Ils montrent également que les entreprises interrogées tendent à mettre en place des innovations environnementales qui sont plutôt incrémentales que radicales et que ces pratiques d'innovation sont influencées par les stratégies RSE (López-Pérez et al., 2007).

A l'instar des grandes entreprises, les spécificités des PME en termes de RSE ont été mises en lumière. Si certaines études cherchent à déterminer les perspectives offertes par la RSE aux PME, d'autres mettent l'accent sur la distinction entre PME « *entrepreneuriales* », c'est-à-dire cotées en bourse et les PME « *normales* ».

Une étude sur cette distinction, que nous retenons ici, est celle de Spence (2007). Selon l'auteur, les motivations personnelles des dirigeants pour mettre en place des stratégies RSE sont plus importantes que les approches stratégiques de marketing ou de commercialisation lorsque les PME sont cotées en bourse (Spence, 2007)

Dans la même logique, Jenkins (2006), en s'intéressant au cas des PME du Royaume-Uni, conclut que les entreprises de son échantillon ont montré des qualités innovantes en développant de nouveaux produits et services offrant des bénéfices environnementaux. Il montre également dans son étude que les activités de RSE qui correspondent à cette stratégie sont orientées vers les marchés. Elles permettent en même temps de rencontrer d'importants enjeux sociaux tels que la protection de l'environnement, le développement durable et l'éthique (Jenkins, 2006).

Malgré le rôle important que peuvent jouer les stratégies RSE sur les innovations environnementales des entreprises, le lien entre ces deux concepts n'est pas toujours tranché (LE BAS et al., 2010). Comme l'on souligné Bocquet, Le Bas, Mothe et Poussing (2013), une mise en œuvre stratégique de la RSE favorise l'innovation de produits et de procédés, ce qui n'est pas forcément le cas lorsque la stratégie RSE est mise en œuvre en réponse à des incitations (Bocquet et al., 2013). Le lien entre RSE et innovation environnementale n'est pas systématique et reste donc à explorer (Marin et al., 2015). Par conséquent, la RSE doit être perçue sous un autre angle dans lequel l'innovation environnementale doit soit s'insérer, soit évoluer de manière dépendante (QUAIREL-LANOIZELÉE et Capron, 2010).

3.3 Système de management environnementale (SME) et innovation environnementale

Depuis 1990, des efforts considérables ont été déployés au niveau national, international et au sein même de l'UE pour normaliser les SME en définissant des éléments essentiels qu'un tel système doit contenir (Barnes, 1994); (Wagner et al., 2001); (Ferreira et al., 2006); (Delmas et Grant, 2014). Par exemple, des normes de SME, comme le système communautaire de management environnemental et d'audit⁴⁵, appelé EMAS (*Environmental Management and Auditing Scheme*) de 1993, a été élaboré pour homogénéiser les différents cadres normatifs nationaux susceptibles de déconcerter les entreprises (Barnes, 1994); (Hillary, 2004); (Rennings et al., 2006). Vers le début de l'année 1996, nous assistons à une série de travaux de normalisation de l'ISO⁴⁶, dont l'ISO 14001 qui définit les bases d'un SME ainsi que les lignes directrices pour son utilisation et les exigences auxquelles il doit satisfaire (Roht-Arriaza, 1995); (Murphy et Yates, 2009); (Potoski et Elwakeil, 2011).

L'ISO 14001 définit le SME comme « *la composante du système de management d'un organisme, utilisée pour développer et mettre en œuvre sa politique environnementale et gérer ses aspects environnementaux* ». L'adoption d'un SME par les entreprises serait un moyen, pour ces dernières, d'appliquer leur politique environnementale, d'améliorer leur image et leur performance environnementale (Hamschmidt et Dyllick, 2001). Le SME permet d'établir la structure organisationnelle, d'établir les responsabilités sociétales des entreprises, les ressources et les procédures permettant d'atteindre les objectifs environnementaux (Testa et al., 2014).

Dans la littérature économique, le SME est considéré comme un instrument de politique environnementale « *souple* », contrairement aux autres instruments tels que les taxes, les permis, les subventions, etc (Iraldo et al., 2009). Il représente un changement organisationnel et un effort d'autorégulation de la part des entreprises (Testa et al., 2014). Il consiste à définir un ensemble de politiques, d'objectifs, de stratégies et de procédures administratives en matière d'environnement visant à améliorer la performance environnementale de l'entreprise (Anton et al., 2004).

La mise en place d'un système de management environnemental contribue au développement de compétences tacites, qui sont difficilement reproductibles par d'autres entreprises et peut donc faciliter la réalisation de l'avantage concurrentiel (Hart, 1995). En ce sens, il améliore le capital or-

45. L'audit se définit comme un processus systémique indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits (ISO 19011, 2002)

46. International Organization for Standardization.

ganisationnel de l'entreprise en mettant en place des processus de gestion environnementale et administrative, qui guideront l'action environnementale de l'entreprise (Hart, 1995). Le système de management environnemental constitue un moyen, pour les entreprises, d'adopter des stratégies RSE et donc de mettre en œuvre des innovations environnementales (Zhang et al., 2014).

Par ailleurs, au cours de ces dernières décennies, beaucoup d'auteurs ont signalé l'importance du SME en tant que facteur crucial à prendre en compte pour expliquer les améliorations de la performance environnementale et commerciale des entreprises (Barla, 2007).

Parmi les études qui ont montré un effet positif entre le SME et la performance environnementale de l'entreprise, nous pouvons rencontrer des contributions qui associent le SME à une réduction des coûts et à une amélioration de la compétitivité (Rennings et al., 2006), à l'acquisition d'un avantage concurrentiel (Delmas, 2001) et à une amélioration de la qualité des produits plus respectueux de l'environnement (Delmas et Grant, 2014). Le système de management environnemental est source de compétitivité pour les entreprises, ce qui leur permettra de mieux se positionner sur les marchés internationaux (Rennings et al., 2006).

Outre ces contributions, d'autres études ont également analysé le rôle déterminant de la mise en place d'un SME sur la performance environnementale. Pour certaines, les exigences découlant d'un SME impliquent souvent la réalisation d'analyses internes qui peuvent donner lieu à des innovations environnementales visant à satisfaire les demandes des consommateurs (Wagner et al., 2001). Le SME incite les entreprises à participer dans des stratégies environnementales avancées, axées sur la refonte des produits et la réduction de l'impact environnemental de ces produits tout au long de leur cycle de vie (Darnall et Edwards Jr, 2006).

Etant donné ces études mises en revue, nous pouvons déduire que la mise en place d'un SME joue un rôle central pour les entreprises en matière d'innovations environnementales. Le SME est source d'avantage concurrentiel pour les entreprises et constitue un facteur clé d'amélioration de la performance environnementale des entreprises.

Cependant, d'autres études apportent des conclusions contradictoires aux précédentes sur le rôle du SME sur les innovations environnementales. Si certaines études ont signalé cet effet positif sur les innovations environnementales (Wagner et al., 2001), d'autres montrent qu'il n'existe pas de lien entre SME et innovations environnementales (Fronzel et al., 2008), ou un faible effet (Horbach et al., 2012), ou encore que la relation entre le SME et la performance environnementale de l'entreprise reste peu conclusive (del Río González, 2009a).

Synthèse du Chapitre 1

Ce premier chapitre avait pour objectif de contextualiser l'innovation environnementale à travers ses origines (développement durable), ses définitions, ses terminologies et ses typologies. Pour une meilleure appréhension, nous nous sommes intéressés à sa relation avec les réglementations environnementales du point de vue théorique, de sa relation avec la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) ainsi que la mise en place de système de management environnementale (SME). A travers ce chapitre, nous retenons essentiellement les points suivants :

(1) Dans la première partie, nous avons montré que la notion d'innovation environnementale est un domaine en forte évolution avec des terminologies différentes et qu'il existe une taxonomie d'innovations environnementales. De plus, nous avons observé, à travers une littérature foisonnante, qu'il n'existe pas de définition unanime à la notion. Nous remarquons également à travers cette partie que l'innovation environnementale présente des enjeux forts à la fois pour les entreprises, pour les citoyens et pour la société. Du côté des entreprises, les innovations environnementales sont sources d'avantages concurrentiels et permettent d'atteindre l'efficacité économique et environnementale grâce à une meilleure utilisation des ressources. Du côté des citoyens et de la société, elles créent des situations dites de « *gagnant-gagnant* » et favorisent le mieux-être des individus, des collectivités et de la société.

Notons également que dans cette partie, nous avons décidé d'employer le terme « *innovation environnementale* » car il est plus en adéquation avec l'objectif de notre thèse qui consiste à définir les principaux déterminants des innovations environnementales.

Nous décidons également de retenir la définition de Kemp et Pearson (2008) car elle a été adoptée dans le cadre des enquêtes sur les innovations des entreprises (enquêtes CIS) qui intègrent depuis CIS 2008 un module sur les innovations environnementales.

(2) Dans la suite de cette partie, nous avons montré, à travers la définition du rapport Brundtland, que le développement durable est un concept intimement lié à l'innovation environnementale. Il constitue une réponse aux crises écologiques et promeut le développement de nouvelles technologies favorables à l'environnement à travers l'innovation environnementale.

(3) Dans la deuxième partie, nous avons mis en revue le fait que les réglementations ont pu constituer un contexte favorable à la réalisation d'innovations en faveur de l'environnement et qu'il existe une multiplicité d'acteurs qui agissent à travers d'incitations au développement d'in-

novations environnementales.

Outre les réglementations, nous avons montré que la RSE et le SME sont des facteurs clés pour les entreprises en termes d'innovation et de performance environnementale. Ils sont sources d'avantages compétitifs et poussent les entreprises à s'organiser autrement pour se démarquer des autres et donc de différencier leurs produits. Les stratégies RSE sont plus des facteurs déterminants en termes de compétitivité alors que les SME améliorent le capital organisationnel des entreprises.

Pour conclure, ce que nous retenons de ce chapitre c'est que, comprendre les innovations environnementales c'est finalement comprendre leurs formes, leurs mises en œuvre, leurs conséquences et éventuellement leurs effets sur l'environnement. Cependant, ce qui nécessite d'être interrogé, c'est ce qui a été fait, comme dans le cas général, sur les innovations par les enquêtes CIS et notamment sur le volet environnemental. C'est l'objet du chapitre 2 de notre thèse.

Panorama des activités de recherche et développement et d'innovation des entreprises en France vu des enquêtes CIS (2008 et 2014)

Introduction

Les activités de recherche et développement et d'innovation dans une entreprise sont souvent très dépendantes de son organisation générale (Puente et Schneider, 2020). Les entreprises créent des centres de recherche ou des laboratoires qui auront pour vocation de féconder l'ensemble des autres entreprises du groupe (Nicholas, 2015). Par ailleurs, des études récentes ont confirmé que la performance de l'innovation varie considérablement entre les différents secteurs concernés de même qu'entre les entreprises d'un même secteur (Kolluru et Mukhopadhaya, 2017); (Dias et al., 2019); (Giannini et al., 2019). Ceci implique que des facteurs tant structurels qu'organisationnels influencent l'impact de l'innovation sur la performance (EIRMA, 2004); (Albis et Álvarez, 2017).

Les recherches sur les innovations confirment le rôle clé de certains facteurs comme déterminants de l'innovation (Mora-Valentin et al., 2004); (Fukugawa, 2006). Les entreprises qui sont capables d'utiliser la nouveauté pour améliorer leur processus de fabrication ou différencier leurs produits et services l'emportent sur leurs concurrents en termes de part de marché, de compétitivité ou de rentabilité (Joe et Montgomery, 2003). Toutefois, la mesure de l'innovation est difficile de par sa nature même (Jaffe, 2020). La plupart des nouvelles technologies ne se laissent pas trans-

former en produits et services. En général, les nouveaux produits et services ne débouchent pas nécessairement sur des succès commerciaux (Jaffe, 2020).

Ce présent chapitre a pour objectif d'offrir aux lecteurs un panorama des activités d'innovation et de R&D en France. Il leur permettra de mieux comprendre la manière dont les innovations (qu'elles soient classiques ou environnementales), se diffusent et la manière dont les entreprises effectuent des dépenses de R&D. De plus, ce chapitre nous permettra d'apporter des réponses quant à la façon dont les entreprises adoptent des stratégies de coopération pour innover d'une part et comment ces dernières mettent en place des droits de propriété intellectuelle pour protéger leur production inventive.

La structure de ce chapitre est organisée comme suit :

Nous commencerons d'abord par décrire les enquêtes CIS ainsi que leurs évolutions au cours des années dans une première section pour ensuite mettre en avant la structure du système productif français vu par ces enquêtes dans une deuxième section. La troisième section permettra de montrer la manière dont les innovations sont introduites au sein des entreprises selon les enquêtes CIS. Dans la même section, nous examinerons les principaux impacts des innovations en termes d'avantages concurrentiels, les principaux obstacles à l'innovation ainsi que l'ampleur des activités de R&D en France selon les enquêtes CIS.

La quatrième section montrera comment les entreprises innovent via les stratégies de coopération et de leurs sources d'information. La section cinq, quant à elle, s'intéresse à la façon dont les entreprises protègent leurs innovations avant de finir dans une sixième section, sur les innovations apportant des bénéfices environnementaux (innovations environnementales).

I Les enquêtes communautaires sur l'innovation (CIS)

Les enquêtes communautaires sur l'innovation (Community Innovation Survey, CIS), sont menées dans l'ensemble des pays européens et prennent appui sur le manuel d'Oslo (OCDE, 2005). Elles fournissent un certain nombre d'informations (modules), qu'elles soient qualitatives ou quantitatives sur les comportements des entreprises en matière d'innovation. Elles tiennent compte aussi de certains aspects spécifiques à l'innovation tels les dépenses liées aux activités d'innovation et le nombre d'employés, les pourcentages de chiffre d'affaires liés aux types d'innovations, les objectifs des innovations, les sources de financement, les sources d'information dans le cadre des activités d'innovation, les activités de coopération avec d'autres entreprises ou organismes,

etc (OCDE, 2005).

Les activités d'innovation au sein de ces enquêtes englobent l'ensemble des démarches scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales qui aboutissent ou sont censées aboutir à la mise en œuvre d'innovations. Elles concernent les activités réussies débouchant sur la réalisation d'une nouvelle innovation, les activités en cours qui n'ont pas encore abouti à la mise en œuvre d'une innovation et les activités avortées avant la mise en œuvre d'une innovation (OCDE, 2005)¹.

Les enquêtes CIS ont pour objectif de déterminer les comportements des entreprises vis-à-vis de l'innovation afin d'en mesurer le poids économique de l'innovation en France et en Europe. Elles fournissent des principes directeurs pour la collecte et l'interprétation des données sur l'innovation afin d'élaborer des politiques de soutien à l'innovation appropriées (OCDE, 2005). Ces principes concernent uniquement les innovations dans le secteur des entreprises, les innovations au niveau de l'entreprise (et non à l'échelle de la branche d'activité), et élargissent la diffusion de l'innovation jusqu'au stade des innovations nouvelles pour l'entreprise (OCDE, 2005).

La diffusion des innovations nouvelles pour l'entreprise se traduit par la manière dont les innovations se répandent par l'intermédiaire des mécanismes du marché ou autrement, dans une clientèle ou dans des pays, régions, secteurs, marchés et entreprises différentes (OCDE, 2005).

Ces enquêtes CIS permettent également de décrire le processus d'innovation au sein des entreprises, d'évaluer ses effets et d'apprécier ses mécanismes (coopérations, moyens, freins, etc.) (Besbes et al., 2016).

Dans un objectif de croissance économique, elles permettent de décrire les comportements des entreprises en termes d'innovation et à partir de résultats statistiques, définir une politique cohérente dans l'accompagnement des entreprises innovantes en vue d'objectifs importants tels que la compétitivité des entreprises en particulier, et finalement la compétitivité de l'Union européenne en généra (Eurostat, 2014). Autrement dit, les objectifs des enquêtes CIS consistent à mettre en place des outils à la définition d'une politique d'accompagnement des processus d'innovation des entreprises, tant en France qu'au sein des pays européens (Eurostat, 2014).

En France, la première édition des enquêtes CIS a été menée en 1993 et s'intéressait uniquement aux innovations de produits ou de procédés sur le champ des entreprises industrielles (Lhuillery, 1995). Les enquêtes CIS ont été réalisées jusqu'en 2005 tous les 4 ans (en 1997, 2001 et 2005), puis

1. <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1001>

tous les 2 ans à partir de 2007 et portent sur trois années d'exercices (CNIS, 2017)². (Pour connaître l'historique des enquêtes CIS en France voir l'encadré).

Les enquêtes CIS sont élaborées sur la base du Manuel d'Oslo dont la première édition est parue en 1992 (OCDE, 2005). Les enquêtes CIS conduites sur la base de cette édition ont permis de rassembler des données pour mettre en place des politiques de soutien à l'innovation. En 1997, la deuxième édition améliore les principes directeurs à suivre et les enquêtes CIS deviennent harmonisées au niveau européen permettant ainsi de mettre en place des indicateurs d'innovation internationalement comparables (Cases et al., 1999).

La troisième édition, publiée en 2005, s'inspire des deux premières éditions et élargit la notion de mesure de l'innovation afin d'inclure d'autres formes d'innovations. Elle ne tient plus compte uniquement des innovations de produits et procédés et intègre les innovations d'organisation et de marketing (commercialisation), afin d'analyser de manière plus approfondie les liens d'interdépendance entre différents types d'innovations.

Par ailleurs, l'édition de 2005 se concentre davantage sur le rôle de la coopération entre entreprises, fournisseurs et institutions dans les secteurs à moindre intensité de R&D comme les services et la fabrication (Carmen et Claire, 2006). Ceci en raison de l'importance de la circulation des connaissances au sein des entreprises et des organisations pour la mise au point et la diffusion des innovations. Cela permet de mettre en lumière le rôle des structures et des méthodes organisationnelles favorisant la mise en commun et l'exploitation du savoir ainsi que l'interaction avec les autres entreprises et les établissements publics de recherche.

Etant donné l'objectif des enquêtes CIS pour la collecte et l'analyse des données sur l'innovation, l'unité statistique est composée d'unités légales (qui sont innovantes ou non, qui mènent des travaux de R&D et qui n'en mènent pas), ce qui correspond à la définition « juridique » de l'entreprise et non à la définition « économique » de la loi de modernisation de l'économie (LME), du secteur des entreprises, ce qui comprend les secteurs producteurs de biens et ceux qui fournissent des services (INSEE, 2022). Le champ des enquêtes CIS était limité aux entreprises marchandes et exploitantes de 10 salariés ou plus de l'industrie en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer (DOM), et a été étendu en 2001 aux entreprises du commerce et des services (Carmen et Claire, 2006). Le champ sectoriel des enquêtes CIS est circonscrit dans certains secteurs comme les secteurs manufacturiers, les secteurs des services et les secteurs des réseaux. Ce champ a été réduit en 2011 puis en 2013 pour se limiter au seul champ sectoriel obligatoire du rè-

2. <https://www.cnis.fr/enquetes/enquete-communautaire-sur-linnovation-cis-community-innovation-survey>

glement européen (sections B-E, G46, H,J,K et M71-M73 de la Nace rév.2)³ (CNIS, 2017); (INSEE, 2022).

Dans ce chapitre, nous nous intéressons uniquement aux enquêtes CIS 2008 et 2014, lesquelles contiennent des modules sur les innovations environnementales. En 2008, l'enquête CIS est lancée auprès de 20114 (18109 entreprises en 2014) entreprises implantées sur le territoire français et respectant le critère de 10 salariés et plus. Depuis l'enquête CIS 2014, le volet environnemental n'a pas été reconduit dans les enquêtes CIS. Ce n'est qu'à partir de l'enquête CIS 2020, qu'un module sur les bénéfices environnementaux a été ajouté (cette enquête n'a pas été prise en compte dans notre thèse car elle n'était pas disponible dans le CASD). La différence entre les vagues 2008, 2014 et 2020, c'est que dans l'enquête CIS 2020, l'unité d'interrogation est l'entreprise indépendante ou profilée et non l'entreprise au sens de l'unité légale pour les vagues 2008 et 2014.

Les enquêtes CIS ont déjà fait l'objet de plusieurs résultats et publications notamment dans les *Insee Première*. Cependant, l'objectif de ce chapitre n'est pas de montrer des résultats différents mais de s'interroger sur quelque chose de différent. Nous souhaiterions positionner ce chapitre par rapport à la bibliographie et aux publications utilisant les données des enquêtes CIS. Notre principal objectif consisterait d'abord, à mettre en avant la représentativité de nos échantillons par rapport à la nomenclature de la LME, ensuite à faire une exploitation statistique supplémentaire à la littérature existante et enfin effectuer une actualisation par rapport aux enquêtes CIS 2008 et 2014.

Maintenant que nous connaissons la signification des enquêtes CIS ainsi que leurs objectifs, voyons comment est caractérisé le système productif français du point de vue de ces enquêtes. Pour cela, nous allons analyser le tissu productif français selon les catégories d'entreprises (section 1) et les différents secteurs (section 2). Ceci, afin de se poser en amont la question de savoir si la diffusion des innovations dépend en partie de la taille des entreprises et des secteurs sur lesquels elles effectuent leurs activités de R&D.

3. <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1001>

Encadré : Historique des enquêtes CIS en France et les principaux résultats

La première édition de l'enquête CIS 1, lancée en 1993 sur la période de référence 1990-1992, s'intéresse uniquement aux innovations technologiques (innovations de produits et/ou services et les innovations de procédés) et ne couvre que les entreprises industrielles de 20 salariés et plus. Elle définit l'entreprise comme innovante lorsqu'elle déclare avoir développé ou introduit des produits ou des procédés technologiquement innovants sur la période. Sur un échantillon de 4500 entreprises, la première édition montre que quatre entreprises sur dix (40%) ont innové dans l'industrie manufacturière durant la période et que les grandes entreprises innovent dans la grande majorité (Lhuillery, 1995).

A partir de la période 1994-1996, un module additionnel « obstacles à l'innovation » apparaît dans l'enquête CIS 2. Les résultats de cette enquête montrent que 41% des entreprises ont innové durant la période et que les obstacles que rencontrent les entreprises qui occasionnent des échecs sont plus de nature économique et financière que technologique (Cases et al., 1999).

Entre 1998-2000, l'enquête CIS 3 étant le champ de l'enquête aux entreprises de commerce et des services et définit le concept d'innovation en se basant sur le Manuel d'Oslo de l'OCDE pour des fins de comparaison internationale. L'enquête CIS 3 confirme que plus de la moitié des entreprises françaises ont innové et que les principaux obstacles qui entravent les activités d'innovation sont plus de nature économique (Yann, 2002), (PERRAUD, 2002).

En 2005 sur la période de référence 2002-2004, la définition de la notion d'innovation s'élargit dans CIS 4. Elle ne tient plus compte uniquement des innovations technologiques mais intègre les innovations non technologiques (organisation et marketing). Les principaux résultats retenus par cette enquête montrent que les innovations non technologiques étaient les plus répandues durant la période et que l'innovation des entreprises contribue fortement à la croissance de la productivité globale (Carmen et Claire, 2006).

Depuis l'enquête CIS 2008, d'autres modules se rajoutent dans les enquêtes CIS et varient d'une édition à l'autre : un module sur les bénéfices environnementaux pour CIS 2008 ; sur les compétences et la créativité pour CIS 2010 et sur les marchés publics et sur les stratégies des entreprises pour atteindre leurs objectifs pour CIS 2012. D'abord, les principaux résultats obtenus dans l'enquête CIS 2008, suggèrent que pour 62% des sociétés innovantes entre 2006-2008, l'innovation a eu un impact positif sur l'environnement et que lorsque les entreprises introduisent des innovations environnementales, le plus souvent c'est juste pour un objectif de réduction des coûts notamment dans les secteurs des transports et de l'hébergement (Bouvier, 2010).

Ensuite, pour CIS 2010, les sociétés innovantes mobilisent davantage de compétences et font parfois appel à des travailleurs indépendants, à des consultants, du personnel d'autres unités du même groupe ou de sociétés indépendantes (Bouvier, 2012). Et enfin pour CIS 2012 (les sociétés exportatrices sont plus innovantes que les autres (64% contre 43% non exportatrices). De plus selon CIS 2012, la proportion des sociétés engagées dans des innovations technologiques n'est que 25% pour les sociétés dont le marché est régional ou national contre 49% pour les sociétés qui exportent (Besnard, 2014). Sur la période 2012-2014, CIS 2014 s'intéresse sur les bénéfices environnementaux qui peuvent à la fois être dégagés par l'entreprise lors du processus de production ou par le consommateur final. Ainsi d'après les résultats statistiques, pour 45% des sociétés innovantes en France, leur innovation a généré un bénéfice environnemental entre 2012-2014 (Elise et Nicoleta, 2017).

A partir des vagues 2014, 2016 et 2018, le champ de l'enquête est resté constant afin de permettre des comparaisons temporelles, avec néanmoins plusieurs changements méthodologiques. Ces changements reposent sur la nouvelle édition du Manuel d'Oslo (2018), qui considère les innovations en organisation et en marketing comme des innovations de procédés (INSEE, 2022). Si l'enquête CIS 2016 s'intéresse aux innovations logistiques, l'enquête CIS 2018 cherche à mesurer l'impact de la législation ou de la réglementation sur les activités d'innovation. Selon l'enquête CIS 2016, les innovations logistiques regroupent un ensemble d'activités destinées à planifier, mettre en place et contrôler efficacement les flux de matières premières, de marchandises ou d'informations, de leur point d'origine à leur point de consommation. Les résultats obtenus dans CIS 2016 montrent que 51% des sociétés de 10 salariés ou plus ont innové dans les secteurs marchands non agricoles, soit trois points de plus que sur la période 2012-2014 (Duc, 2018). L'enquête CIS 2018, quant à lui, montre que 47% des sociétés innovantes ont eu leurs activités d'innovation affectées par au moins une réglementation et plus précisément, la législation a initié ou facilité les activités d'innovation de 24% des sociétés innovantes et, au contraire, a empêché ou freiné ces activités pour 32% d'entre elles^a.

a. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4637853>

II Les entreprises dans le système productif français selon les données CIS

Pour mieux se situer sur la façon dont les entreprises introduisent des innovations au sens large ou environnementales, il convient d'effectuer en amont une description des catégories d'entreprises. L'objectif de cette section c'est de déterminer la représentativité de nos échantillons par rapport à l'ensemble des entreprises françaises de 10 salariés et plus, effectuant (ou non) des dépenses de recherche et développement. De plus, dans la mesure où nous essayons dans ce chapitre de comparer les innovations environnementales des autres formes d'innovations selon la taille des entreprises, cette présente section va nous permettre de mieux comprendre le pourquoi ces formes d'innovations ne se diffusent pas de la même manière selon que l'entreprise soit une petite et moyenne entreprise, une entreprise de taille intermédiaire ou une grande entreprise.

I Les catégories d'entreprises : un tissu économique dominé par les PME

La définition des catégories d'entreprises à partir de critères de taille a longtemps été une préoccupation au niveau européen pour les besoins de l'analyse statistique (Béguin et Hecquet, 2015). En 1993, la Commission européenne introduit une recommandation qui définit la notion de petites et moyennes entreprises en s'appuyant sur trois critères : les effectifs salariés, le chiffre d'affaires et leur bilan total. Elle définit les PME comme les entreprises employant moins de 250 personnes, dont le chiffre d'affaires est inférieur à 40 millions d'euros ou le total de bilan est inférieur à 27 millions d'euros (Mertins et Sölter, 2008)⁴.

Récemment, une nouvelle recommandation datant de 2003 et toujours en vigueur, élargit la catégorisation des entreprises et introduit les entreprises de taille intermédiaire (ETI) et les grandes entreprises (GE) en se basant sur les critères cités précédemment (les effectifs salariés, le chiffre d'affaires et le bilan total) (CE, 2003)⁵.

En France, la loi de modernisation de l'économie (LME), a mis en place des catégories d'entreprises et définit l'entreprise comme « *la plus petite combinaison d'unités constituant une unité organisationnelle de production de biens et services et jouissant d'une certaine autonomie de décision notamment pour l'affectation des ressources courantes* », et distingue quatre catégories d'en-

4. Règlement (CEE) n° 696/93 du Conseil, du 15 mars 1993, relatif aux unités statistiques d'observation et d'analyse du système productif dans la Communauté.

5. Règlement (CE) n° 1059/2003 du Parlement européen et du Conseil du 26 mai 2003 relatif à l'établissement d'une nomenclature commune des unités territoriales statistiques (NUTS) (Journal officiel n° L 154 du 21.06.2003).

treprises (Didier et Robin, 2008)⁶.

D'abord, les micro-entreprises qui se définissent comme des entreprises de moins de 10 salariés et dont le chiffre d'affaires est inférieur à deux millions d'euros, ainsi que les petites et moyennes entreprises (PME) pour celles employant moins de 250 salariés avec un chiffre d'affaires inférieur à 50 millions d'euros. Ensuite, les entreprises de taille intermédiaire (ETI) sont caractérisées par des entreprises n'appartenant pas à la catégorie des PME et dont le nombre d'employés est inférieur à 5000 avec un chiffre d'affaires de moins de 1500 millions d'euros. Enfin, la catégorie des grandes entreprises correspond aux entreprises non retenues selon les classements précédents (Hecquet, 2010)⁷.

En se référant à cette nouvelle définition des catégories d'entreprises et compte tenu du critère de sélection des entreprises par les enquêtes CIS (10 salariés et plus), cette présente section identifie et caractérise trois catégories d'entreprises : les petites et moyennes entreprises (PME) dont les effectifs salariés sont compris entre 10 et 49 salariés, les entreprises de taille intermédiaire (ETI) qui emploient entre 50 et 249 salariés et les grandes entreprises (GE) dont le nombre d'employés est supérieur ou égal à 250 salariés.

Cette section propose une description statistique de la situation des entreprises dans le système productif français et de leurs effectifs salariés en mobilisant les données CIS 2008 et en CIS 2014. L'étude que nous réalisons sur la représentativité du tissu des entreprises, a pour objectif de savoir si nous pouvons parler de toutes les entreprises et à un degré de détail qui nous semblerait important. Pour cela, nous chercherons à comparer, avec les résultats de l'INSEE, ce que nous apportons de nouveau comme résultats à partir des enquêtes CIS dont nous disposons. Ceci en raison du fait que nous disposons de l'enquête à toutes les questions et nous pouvons en sortir des résultats différents de ceux obtenus par l'INSEE comme propres résultats.

Ainsi, selon les données CIS, en 2008, 3652 grandes entreprises (3862 en 2014), 3346 entreprises de taille intermédiaire (2631 en 2014) et 13116 petites et moyennes entreprises (11616 en 2014) sont présentes sur le territoire français (Tableau 2.1). Les petites et moyennes entreprises constituent donc plus de la moitié des entreprises œuvrant sur le territoire français selon les données CIS.

6. Décret n° 2008-1354 du 18 décembre 2008 relatif aux critères permettant de déterminer la catégorie d'appartenance d'une entreprise pour les besoins de l'analyse statistique et économique. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000019961059/2021-01-07/>.

7. <https://www.economie.gouv.fr/cedef/definition-petites-et-moyennes-entreprises>.

Cependant, du fait de la forte concentration du système productif, les résultats statistiques montrent que les petites et moyennes entreprises sont moins caractéristiques en termes d'emploi et de chiffre d'affaires par rapport aux autres catégories d'entreprises.

En 2008, les PME ont réalisé en moyenne 5470 K€ de chiffre d'affaires (5921 K€ en moyenne en 2014) et ont employé un peu plus de 5% de l'effectif total des salariés (4,86% en 2014) selon les données CIS 2008 et CIS 2014 (Tableau 2.1).

En termes de comparaison, selon les études réalisées par l'INSEE, on dénombre 3 081 792 entreprises dans les secteurs marchands non agricoles en France en 2010. Sur ces 3 081 792 entreprises, 229 grandes entreprises (GE) emploient environ 4,4 millions de salariés, soit 38% du total. À l'opposé, 4 623 entreprises de taille intermédiaire (ETI) et 135 823 petites et moyennes entreprises (PME) non microentreprises emploient respectivement 27,4% et 35% des salariés (Tableau 2.2). Toujours selon l'INSEE, en 2012, on dénombre ainsi 3 559 733 entreprises dans les secteurs marchands non agricoles. Sur ces 3 559 733, 243 grandes entreprises (GE) emploient en peu plus de 4 millions de salariés, soit 37% du total. 5 226 entreprises de taille intermédiaire (ETI) et 138 082 petites et moyennes entreprises (PME) non microentreprises emploient respectivement 28,27% et 34,7% des salariés (Tableau 2.2)⁸.

8. Insee Références, éditions 2013 et 2015 – Fiches – Structure du système productif.

TABLEAU 2.1 – Principales caractéristiques des entreprises selon leur taille, 2008 et 2014

	<i>Petites et moyennes entreprises (10 à 49 salariés)</i>	<i>Entreprises de taille intermédiaire (50 à 249 salariés)</i>	<i>Grandes entreprises (250 salariés et plus)</i>	<i>Total</i>	<i>Petites et moyennes entreprises (10 à 49 salariés)</i>	<i>Entreprises de taille intermédiaire (50 à 249 salariés)</i>	<i>Grandes entreprises (250 salariés et plus)</i>	<i>Total</i>
	<i>CIS 2006-2008</i>				<i>CIS 2012-2014</i>			
<i>Nombre d'entreprise</i>	13 116	3 346	3 652	20114	11 616	2 631	3 862	18 109
<i>Pourcentage</i>	(65,21%)	(16,64%)	(18,16%)		(64,35%)	(14,53%)	(21,36%)	
<i>Chiffre d'affaires (en moyenne, milliers d'euros)</i>	5 470	35 552	392 040	433 062	5 921	36 688	417 846	460 455
<i>Pourcentage (en moyenne)</i>	1,26%	8%	90,53%		1,29%	8%	91%	
<i>Nombre d'employés</i>	279 068	343 089	4 286 759	4 908 916	239 462	276 146	4 416 367	4 931 975
<i>Pourcentage</i>	5,68%	6,99%	87,33%		4,86%	5,60%	89,55%	

Lecture : Durant la période 2006-2008, parmi l'ensemble des entreprises, 13 116 sont des entreprises de 10 à 49 salariés, soit 65,21% de l'ensemble des entreprises enquêtées avec un chiffre d'affaire en moyenne de 5470 euros en moyenne. Elles ont employé 279 068 salariés ce qui représente 5,68% de l'effectif total.

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus

Source des données : Enquête CIS 2008 et CIS 2014.

TABLEAU 2.2 – Principales caractéristiques des entreprises par catégorie selon l'INSEE, 2010 et 2012

	Petites et moyennes entreprises	Entreprises de taille intermédiaire	Grandes entreprises	Total	Petites et moyennes entreprises	Entreprises de taille intermédiaire	Grandes entreprises	Total
	Entreprises en 2010				Entreprises en 2012			
Nombre d'entreprise	135 823	4 623	229	140 675	138 082	5 226	243	143 551
Pourcentage	96,55%	3,3%	0,16%		96,2%	3,64%	0,17%	
Chiffre d'affaires (en milliards d'euros)	756	963	1 282	3001	815	1 074	1 396	3 285
Nbre d'employés (en milliers)	4 088	3 208	4 430	11 726	4 179	3 404	4 458	12 041
Pourcentage	35%	27,4%	38%		34,7%	28,27%	37%	

Champ : France, entreprises (y compris auto-entrepreneurs) dont l'activité principale est non agricole et hors administrations publiques.

Source des données : Insee, É sane, Clap, Lifi 2010 et 2012.

Compte tenu de nos résultats et des méthodes d'échantillonnage utilisées par les enquêtes CIS ainsi que leur critère de sélection des entreprises, nous pouvons penser que nos deux échantillons ne sont pas représentatifs des principales entreprises de 10 salariés et plus effectuant ou non des dépenses de R&D. Ils sont néanmoins représentatifs de ce que peuvent être les enquêtes CIS et pour qu'ils puissent avoir une représentativité plus étroite, nous devons tenir compte de la taille des entreprises.

Après cette brève conclusion, voyons maintenant comment ces différentes catégories d'entreprises sont réparties selon les secteurs.

2 Des PME plus présentes dans le secteur du BTP

Les résultats statistiques fournis par le Tableau 2.3 décrivent les pourcentages d'effectifs salariés présents dans les principaux secteurs d'activité en fonction des catégories d'entreprises. Dans cette section, nous choisissons de considérer comme principal secteur d'activité des entreprises, celui qui occupe une part plus importante des effectifs salariés par rapport aux autres secteurs (une autre possibilité serait de considérer le chiffre d'affaires dans le secteur, ce qui n'est pas le cas dans notre chapitre). Ainsi, selon les données CIS 2008 et CIS 2014, les PME sont en premier lieu des entreprises du BTP. Ce secteur emploie 17,92% (10,76% en 2014) des effectifs des PME. Ceci

peut s'expliquer par le fait que les PME représentent plus de la moitié des entreprises présentes dans le secteur du BTP en France ([Duchéneaut, 1995](#)).

Par ailleurs, ce secteur est l'un des secteurs les plus concernés par les enjeux de croissance économique. Selon ACTION BTP (2011), au niveau France entière, ce secteur correspond à 10% du produit intérieur brut et représente à l'échelle mondiale près de 100 millions d'emplois ([BTP, 2011](#)). Ces chiffres illustrent l'importance économique de ce secteur ainsi que son importance dans le système productif français. Cette orientation des PME vers le secteur du BTP a également été confirmée dans les publications de l'INSEE. D'après l'INSEE, plus de 520 milles salariés des PME étaient présents dans le secteur du BTP en 2015 (soit 12,21% du total), contre 204,8 milles pour les GE et 167,8 pour les ETI (Tableau 2.4). Le secteur du BTP appartient bel et bien aux petites et moyennes entreprises.

Sur un champ comparable aux autres secteurs, seulement 7,49% des salariés des PME travaillent dans le secteur du commerce selon CIS 2008. Toujours selon les données CIS, les effectifs salariés des PME représentent 8,89% du secteur de l'industrie agroalimentaire et 6,34% du secteur des services en 2008. Cependant, les PME sont moins actives dans les secteurs de la finance, de l'industrie et des transports sur lesquels elles emploient respectivement 0,92%, 4,81% et 2,12% de leurs effectifs salariés en 2008 (Tableau 2.3).

Parallèlement, les ETI sont bien plus représentées dans le secteur de l'industrie agroalimentaire qui emploie 17,68% des salariés dans ce secteur contre seulement 8,89% pour les PME selon CIS 2008 (Tableau 2.3). La prédominance des ETI par rapport aux PME est répartie sur certains secteurs d'activité notamment dans les secteurs du transport (7,73% contre 2,12%) et de la finance (1,41% contre 0,92%). Cependant, nous remarquons à partir de nos résultats que cette prédominance est peu significative dans le secteur des services (6,51% contre 6,34%) selon CIS 2008. Autrement dit, selon l'enquête CIS 2008, les PME ont employé des effectifs salariés dans ce secteur presque à la même hauteur que les ETI. Ceci, peut-être en raison du contexte de la crise financière et économique de 2008 ([DGCIS, 2010](#)); ([BPIFRANCE, 2014](#)).

Par comparaison, au niveau France entière en 2015, plus de 1 millions des salariés des ETI (32% du total) travaillent dans le secteur de l'industrie contre 25,54% et 20,38% pour les GE et PME respectivement (Tableau 2.4). En liaison avec leurs particularités sectorielles et de nos résultats ainsi que ceux de l'INSEE, nous pouvons conclure que les ETI appartiennent bien au secteur industriel et donc, jouent un rôle essentiel dans le commerce extérieur en France ([Chabaud et Messeghem, 2014](#)); ([BPIFRANCE-DGCIS, 2014](#)).

TABLEAU 2.3 – Pourcentage des effectifs salariés par secteur selon la catégorie d'entreprise

	<i>Industrie</i>	<i>IAA</i>	<i>BTP</i>	<i>Commerce</i>	<i>Transport</i>	<i>Finance</i>	<i>Service</i>	<i>Total</i>
CIS 2006-2008								
<i>Petites et moyennes entreprises (10 à 49 Salariées***)</i>	4,81%	8,89%	17,82%	7,49%	2,12%	0,92%	6,34%	5,68%
<i>Entreprises de taille intermédiaire (50 à 249 salariés)</i>	8,14%	17,68%	9,08%	7,12%	7,73%	1,41%	6,51	6,99%
<i>Grandes entreprises (250 salariés et plus)</i>	87,05%	73,43%	73%	85,39%	93,15%	97,68%	87,15	87,33%
CIS 2012-2014								
<i>Petites et moyennes entreprises (10 à 49 Salariées)</i>	3,89%	6,32%	10,76%	6,37%	1,71%	1,67%	6,32	4,86%
<i>Entreprises de taille intermédiaire (50 à 249 salariés)</i>	7,18%	11,25%	6,58%	6,42%	2,67%	2,01%	5,16	5,60%
<i>Grandes entreprises (250 salariés et plus)</i>	88,93%	82,43%	82,66%	87,21%	95,62%	96,33%	88,53	89,55%

Lecture ()** : Entre 2006 et 2008, 4,81% des entreprises du secteur industriel sont des PME contre 3,89% entre 2012 et 2014.

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2

Source des données : Enquête CIS 2008 et CIS 2014.

Au-delà du dualisme PME, ETI, certains secteurs apparaissent plus clairement comme l'apanage des GE qui y concentrent une part du salariat bien plus importante que les PME et les ETI selon les données CIS. Nous pouvons distinguer dans le tableau 2.3 des secteurs comme celui du transport (93,15% contre 95,62% en 2014) et de la finance (97,68% contre 96,33% en 2014). Ceci peut se traduire par le fait que les secteurs de la finance et du transport constituent des secteurs sur lesquels les coûts en termes de recherche et développement sont élevés (effet de concentration sectoriel), ce qui peut pousser aux PME et aux ETI à s'orienter vers d'autres secteurs (BPIFRANCE, 2014)⁹.

9. www.bpifrance.fr..

TABEAU 2.4 – Effectifs salariés par secteur et catégorie d'entreprises en 2015 (INSEE, en milliers)

	<i>Grandes entreprises (GE)</i>	<i>Entreprises de taille intermédiaire (ETI)</i>	<i>Petites et moyennes entreprises (PME) hors microentreprises</i>
<i>Industrie</i>	1 081,6	1 171,7	868,1
<i>Construction</i>	204,8	167,8	520,1
<i>Commerce, transports, hébergement et restauration</i>	1 519,3	1 168,7	1 494,5
<i>Information et communication</i>	279,6	197,0	175,8
<i>Activités financières</i>	590,2	108,0	55,0
<i>Activités immobilières</i>	42,7	70,9	58,4
<i>Act. spéc., scient. et tech. et act. de serv. adm. et de soutien</i>	378,0	500,0	713,8
<i>Enseig., santé humaine et act. soc. ; autres act. de services</i>	138,6	273,0	373,7
<i>Total</i>	4 234,8	3 657,1	4 259,3

Champ : Secteurs marchands non agricoles.

Source des données : Insee, Ésane, Clap et Lifi 2015.

A travers cette partie de notre chapitre, nous avons essayé de caractériser le système productif français du point de vue des enquêtes CIS 2008 et 2014. Nous avons montré, à partir de nos résultats statistiques que le système productif français est largement dominé par les PME, bien que nos échantillons ne soient pas représentatifs par rapport à la nomenclature de la LME. Nous apportons également une conclusion quant aux profils des entreprises selon lesquels les PME, les ETI et les GE sont plus des entreprises du BTP, de l'industrie et de la finance respectivement.

Compte tenu de nos résultats statistiques, des spécificités sectorielles et des comportements des entreprises en termes d'emploi, nous pouvons supposer que la diffusion des innovations semble étroitement liée à la taille des entreprises et à leurs secteurs.

Dans la section suivante, nous chercherons à appréhender le degré de diffusion des différentes formes d'innovations en lien avec le chapitre précédent (section 1.1), sur lesquelles nous reviendrons également tout au long de cette thèse afin de montrer la capacité d'innovation de la France dans le contexte à la fois européen et mondial, à travers un ensemble d'indicateurs (dépenses de R&D par exemple), représentant les différentes composantes de la performance en matière d'innovation.

III L'innovation dans les entreprises selon les enquêtes CIS

Maintenant que nous appréhendons la structure du système productif français, les profils des entreprises, voyons comment les différentes formes d'innovations se diffusent. Pour ce faire, commençons d'abord par montrer comment elles sont mesurées par les enquêtes CIS (section 1) pour enfin montrer le degré ou les pourcentages de diffusion en fonction des secteurs et des tailles (section 2) et selon que l'innovation soit technologique ou non technologique (section 3).

1 Comment les différentes formes d'innovations sont mesurées par les enquêtes CIS?

Comme nous l'avons montré dans la chapitre précédent (section 1.1), plusieurs formes d'innovations sont explorées dans la littérature suivant la théorie Schumpeterienne ([Schumpeter, 1939](#)).

Cependant, ce qu'il faut retenir à travers cette section, c'est que nous ne cherchons pas à explorer uniquement ces différentes formes d'innovations. Nous cherchons, en rapport avec notre thèse, à étudier les quatre types d'innovations retenues dans les enquêtes CIS 2008 et CIS 2014. Il s'agit notamment des innovations de **produits**, de **procédés**, des innovations **organisationnelles** et des innovations de **marketing**. Ces formes d'innovations sont mesurées de différentes manières par les enquêtes CIS selon leur périodicité.

Rappelons que les premières enquêtes CIS (première édition du Manuel d'Oslo), concernaient uniquement les innovations de produits et de procédés (Voir encadré de ce chapitre). Ces enquêtes CIS mesurent **les innovations de produits** comme l'introduction de biens et services nouveaux ou améliorés de façon significative par rapport aux produits précédemment élaborés par l'entreprise au regard de ses caractéristiques essentielles, de sa convivialité (facile d'usage), ses composants (ou son utilisation) et des éléments intégrés ([OCDE, 2005](#)).

Selon les enquêtes CIS, l'innovation de produits peut résulter d'un produit nouveau pour le marché, c'est-à-dire d'un produit introduit sur l'un des marchés de l'entreprise avant ses concurrents ou résulter d'un produit nouveau pour l'entreprise elle-même, c'est-à-dire déjà disponible chez leurs concurrents.

Ces enquêtes mesurent aussi **les innovations de procédés** comme la mise en œuvre de procédés de production ou de fabrication de biens et services ou d'une activité de soutien ou support nouveau ou significativement amélioré. Pour les enquêtes CIS, l'innovation de procédés doit être

nouvelle pour l'entreprise mais pas nécessairement qu'elle le soit pour le marché. Dans la littérature économique, les innovations de produits et de procédés sont connues sous l'expression d'innovations technologiques (Marin et al., 2015). Elles peuvent avoir été développées à l'origine par l'entreprise ou par d'autres entreprises ou organismes (OCDE, 2005) et sont les plus étudiées dans la littérature empirique (del Río González, 2009b).

Comme il a été vu lorsque nous explorions les enquêtes CIS (section I), la dernière édition du Manuel d'Oslo de 2005 a étendu le concept d'innovation en introduisant les innovations organisationnelles et de marketing.

Les enquêtes CIS conduites sur la base de cette édition mesurent **les innovations organisationnelles** comme la mise en place d'un nouveau mode de fonctionnement, une nouvelle méthode d'organisation du travail ou de ses relations externes qui n'étaient pas utilisées précédemment au sein de l'entreprise. Pour les enquêtes CIS, l'innovation d'organisation doit résulter des décisions stratégiques par la direction et exclure les fusions et acquisitions.

Elles mesurent **les innovations de marketing** comme la mise en œuvre de concepts nouveaux ou de stratégies de vente nouvelles qui diffèrent significativement des méthodes de vente existantes dans l'entreprise et qui n'avaient pas été utilisées auparavant. Ceci requiert des changements dans le design, l'emballage ou la présentation d'un bien ou d'une prestation de services, son positionnement, sa promotion ou son prix s'ils ont un impact significatif.

Comme pour les types innovations vues précédemment, ces deux types d'innovations, de plus en plus étudiées, sont appelées des innovations non technologiques dans la littérature (Marin et al., 2015).

De cette distinction entre innovations technologiques et non-technologiques, découlent plusieurs stratégies pour les entreprises. Elles peuvent mobiliser des stratégies technologiques en couplant innovations de produits et procédés sans prendre en compte les autres formes ou des stratégies structurelles en introduisant des innovations d'organisation et de marketing sans prendre en compte les innovations de produits et de procédés.

2 Les secteurs manufacturiers sont plus innovants selon les enquêtes CIS

Plusieurs formes d'innovations sont mobilisées dans les enquêtes CIS, comme nous venons de le montrer. En fonction de ces formes, une entreprise peut être considérée comme innovante ou non. Pour les enquêtes CIS, une entreprise est considérée comme innovante lorsqu'elle a introduit au moins une innovation technologique ou non technologique.

Ainsi, selon nos résultats statistiques, plus de la moitié (51,23%) des entreprises de 10 salariés et plus, implantées sur le territoire français, ont déclaré avoir au moins introduit une innovation de produit, de procédé, d'organisation ou de marketing au cours des années 2006 et 2008 (Tableau 2.5).

Les entreprises sont plus nombreuses à innover sur la période 2012-2014 que sur la période 2006-2008 qui s'inscrit dans une phase de crise financière sans précédent. Cela peut s'expliquer par le fait que, depuis la crise financière de 2008, des difficultés d'accès aux financements se sont intervenues dans de nombreux pays européens. Elles ont principalement touché les petites et moyennes entreprises qui tendent à rencontrer plus de difficultés à trouver des financements par rapport aux autres entreprises.

TABLEAU 2.5 – Répartition des entreprises innovantes (% du total des entreprises)

Les données sont en pourcentage	Tous types d'innovations	Innovation technologique					Innovation non technologique		
		Ensemble	Produits	Produits nouveaux pour le marché	Produits nouveaux uniquement pour l'entreprise	Procédés	Ensemble	Organisation	Marketing
10 à 49 salariés**	41,49 (+6)	25,83 (+5)	17,16 (+2)	10,23 (+2)	12,77 (-1)	19,54 (+1)	34,04 (+3)	28,32 (+1)	18,36 (+4)
50 à 249 salariés	61,89 (+4)	45,19 (+4)	32,90 (+2)	21,19 (+2)	24,51 (-1)	33,56 (-1)	48,98 (+2)	41,75 (+0)	27,08 (+4)
250 salariés et plus	76,42 (+2)	62,13 (+5)	50,79 (-1)	36,83 (-0,2)	37,79 (-2)	49,64 (-3)	63,83 (-1)	55,94 (-2)	38,03 (+4)
Industrie	61,08 (+7)	48,93 (+9)	37,62 (+5)	26,69 (+5)	27,42 (+3)	37,70 (+3)	46,08 (+2)	40,33 (+1)	22,20 (+4)
IAA	60,80 (+5)	45,26 (+6)	33,22 (+3)	21,78 (+3)	24,08 (+0,3)	35,44 (-1)	50,04 (+2)	39,97 (-2)	33,39 (+6)
BTP	38,03 (+4)	21,64 (+3)	14,10 (-2)	7,71 (+0,4)	11,30 (-4)	16,93 (+1)	31,19 (+2)	27,44 (+1)	13,18 (+2)
Commerce	40,64 (+9)	23,05 (+6)	13,31 (+4)	7,43 (+3)	9,82 (+2)	17,61 (+2)	35,56 (+7)	28,24 (+3)	22,64 (+8)
Transport	49,25 (-1)	27,06 (+2)	14,03 (+3)	6,67 (+0,3)	10,95 (+2)	22,69 (-1)	44,38 (-3)	38,61 (-2)	21,29 (+0,3)
Finance	62,18 (+1)	47,56 (-2)	40,74 (-5)	25,93 (-6)	32,16 (-3)	37,23 (-2)	58,48 (-2)	53,02 (-3)	43,86 (-3)
Service	52,58 (+4)	36,32 (+3)	28,31 (+1)	18,30 (+1)	21,30 (-3)	26,86 (-1)	43,97 (+1)	37,11 (-1)	26,48 (+3)
Total général	51,23 (+5)	35,64 (+5)	25,89 (+2)	16,88 (+2)	19,27 (-1)	27,34 (+1)	41,94 (+3)	35,57 (+1)	23,38 (+4)

Entre parenthèses, les variations en pourcentage observées entre 2012-2014

Lecture ()** :Entre 2006 et 2008, 41,49% des entreprises de 10 à 49 salariés ont innové

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2008 et 2014.

En se basant sur la taille des entreprises, nous remarquons que la proportion des entreprises innovantes augmente avec la taille. Elle passe de 41,49% pour les entreprises de 10 à 49 salariés à 76,42% pour les grandes entreprises au cours des années 2006-2008 (Tableau 2.5). Nous remarquons également que, même si les grandes entreprises (250 salariés et plus) ont plus innové durant les deux périodes étudiées, la proportion des entreprises innovantes a augmenté plus vite pour les petites et moyennes entreprises au cours des années 2012 et 2014(+6 points).

L'analyse par secteur montre qu'au cours des années 2006-2008, trois secteurs apparaissent comme les plus grands secteurs à fort potentiel d'innovation. Il s'agit notamment des secteurs de l'industrie, de l'industrie agroalimentaire et celui de la finance. Parmi ces secteurs, le secteur de la finance est le secteur le plus innovant : 62,18% des entreprises de ce secteur ont entrepris une innovation entre 2006 et 2008.

Un résultat important que nous remarquons également, concerne la manière dont les pourcentages d'innovation évoluent pour CIS 2014. Nous remarquons que la proportion des entreprises innovantes a augmenté dans tous les secteurs à l'exception du secteur des transports (Ta-

bleau 2.5). Ceci en raison du fait que la tendance à la baisse des coûts de transport aurait été interrompue entre 2010 et 2013, peut-être, à cause de la hausse du prix du pétrole sur la période 2012-2014.

En termes de comparaison, nous remarquons que les plus fortes hausses se distinguent notamment dans les secteurs de l'industrie (+ 7 points), du commerce (+9 points), de l'industrie agroalimentaire (+ 5 points) et BTP (+ 4 points) et un peu dans le secteur de la finance (+ 1 point).

Au cours des années 2012 et 2014, 67,98% des entreprises ont entrepris une innovation dans le secteur industriel et 66,60% dans le secteur de la finance (Tableau 2.5).

Cette différence de taux d'innovation entre les deux secteurs peut se traduire par le fait que le secteur industriel a connu un redressement en volume en 2014 selon l'INSEE (+3%). Outre le redressement en volume durant l'année 2014, la dynamique des exportations de produits manufacturiers et le redressement des investissements manufacturiers durant les années 2012 et 2014 peuvent également justifier la différence du niveau d'innovation¹⁰.

Selon nos résultats statistiques, les secteurs du BTP, du commerce et des transports sont les secteurs les moins innovants au cours des années 2006-2008. Comparativement à CIS 2014, ces résultats nous laisse supposer que la hausse des innovations entre 2012 et 2014 résulte de la concentration des activités économiques dans le secteur industriel et du commerce (+ 7 et + 9 points de pourcentage) (Tableau 2.5). Ceci en raison du fait que l'industrie agroalimentaire en particulier a enregistré une baisse de 3,7% de son activité ainsi que la branche matérielle de transport dont la valeur ajoutée a diminué de 4,3% en 2014 (Besbes et al., 2016).

10. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1906728?sommaire=1906743>

TABLEAU 2.6 – Répartition des sociétés innovantes selon l'INSEE (% du total des sociétés)

Les données sont en pourcentage	CIS 2008	CIS 2010	CIS 2012	CIS 2014	CIS 2016	CIS 2018
	Tous types d'innovations					
Effectifs salariés						
10 à 49 salariés	39,6	45	49	45	48	36
50 à 249 salariés	60,2	63	66	62	63	55
250 salariés ou plus	76,9	80	81	78	76	74
Secteurs						
Construction	35,2	40		38	40	26
Commerce	37,6	48	50	45	47	35
Hébergement et restauration	38,7	-	-	45	46	31
Activités de services administratifs et de	40,2	40	-	37	46	33
Transport et entreposage	40,9	41	37	40	44	30
Activités financières et d'assurance	41,9	50	67	50	53	49
Activités immobilières	43,9	47		48	53	40
Activités spécialisées, scientifiques et	47,2	53	61	52	59	48
Industrie	52,6	56	55	59	59	56
Information et communication	62,3	71	69	71	73	69
Total général	43,4	49	53	48	51	41

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Insee, CIS 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018.

Comparativement aux publications des *Insee Première*, sur un champ comparable, nous remarquons des différences significatives en termes d'innovations notamment pour CIS 2008 et CIS 2014. D'après les résultats de l'INSEE, 43,4% des entreprises ont au moins introduit une innovation sur la période 2006-2008 (Bouvier, 2010), contre 48% pour la période 2012-2014 (Elise et Nicoleta, 2017) (Tableau 2.4). Cette différence de résultats peut se traduire par le fait que, dans les publications de l'INSEE, la notion d'entreprise a été associée à sa définition purement juridique, à savoir « l'unité légale » (NAHMIAS et al., 2007); (Depoutot, 2008).^{11 12}. C'est pour cette raison

11. Unité légale : entité juridique de droit public ou privé. Cette entité juridique peut être une personne morale, dont l'existence est reconnue par la loi indépendamment des personnes ou des institutions qui la possèdent ou qui en sont membres ou une personne physique, qui, en tant qu'indépendant, peut exercer une activité économique. Elle est obligatoirement déclarée aux administrations compétentes (Greffes des tribunaux, Chambres de commerce et d'industrie, Chambres de Métiers, Organismes de sécurité sociale, DGFIP, etc) pour exister. L'existence d'une telle unité peut ne dépendre que du choix des propriétaires ou de ses créateurs et n'exister que pour des raisons organisationnelles, juridiques ou fiscales. L'unité légale est l'unité principale enregistrée dans Sirene et connue des différentes administrations. Cette définition de l'unité légale ne doit pas être confondue avec celle de l'entreprise, considérée comme unité statistique. **Source** : TEF, édition 2016 Insee Références.

12. La loi de Modernisation de l'économie (LME) de 2008 et son décret n° 2008-1354 du 18 décembre 2008 ont donné

que nous retrouvons dans leurs publications la notion de « sociétés innovantes » au lieu d'entreprises innovantes. Avec la prise en compte de la définition économique de l'entreprise, comme dans notre cas, nous rendons compte effectivement de la capacité à innover, à la fois des entreprises indépendantes et celles appartenant à un groupe (Béguin et al., 2012)¹³. Nous remarquons ainsi à travers nos résultats que les pourcentages en termes d'innovations sont plus élevés lorsque nous associons les entreprises à leur définition économique.

Pour résumer, nous pouvons conclure que la France constitue un pays à fort potentiel d'innovation. De plus, le taux d'innovation au cours des années 2012 à 2014 est supérieur à celui de la moyenne de l'Union européenne à champ sectoriel identique (56% pour la France contre 49% niveau UE) (Eurostat, 2014). Comparativement aux autres pays de l'UE, les proportions les plus élevées d'entreprises innovantes au cours des années 2012 et 2014 ont été enregistrées en Allemagne (67,0% de toutes les entreprises), au Luxembourg (65,1%) et en Belgique (64,2%). L'Irlande et le Royaume-Uni ayant également enregistré des proportions supérieures à 60,0%. Les niveaux les plus faibles d'activité d'innovation ont été enregistrés en Pologne (21,0%) et en Roumanie (12,8%), avec un peu plus d'un quart (25%) de toutes les entreprises en Hongrie, en Lettonie et en Bulgarie (Eurostat, 2014).

3 Des innovations non technologiques plus répandues que les autres

Selon les données des enquêtes CIS 2008, dans les secteurs manufacturiers des services et des réseaux, 35,64% des entreprises ont entrepris des innovations technologiques. C'est-à-dire introduit un nouveau produit ou un nouveau procédé sur le marché ou entrepris des activités pour élaborer un nouveau produit ou un nouveau procédé (Tableau 2.5).

Elles sont 25,89% à innover uniquement en produits et 27,34% uniquement en procédés. Ces résultats nous font remarquer que les entreprises ont plus innové en procédés qu'en produits. Autrement dit, en pleine période de crise financière, les entreprises traversent la récession en réduisant beaucoup plus leurs innovations en produits qu'en procédés.

De plus, nous pouvons remarquer à travers nos résultats statistiques que la mutation principale des comportements innovants de sortie de crise réside principalement dans une réorientation

pour la première fois une définition économique de l'entreprise, en reprenant les termes du règlement européen 696/93 du Conseil des communautés européennes adopté en 1993 et en s'appuyant sur les recommandations émises par le Conseil national de l'information statistique (Cnis).

13. Pour les enquêtes CIS disponibles dans le CASD, le secteur Construction a été nommé BTP.

plus déterminée de l'innovation technologique en faveur des produits nouveaux uniquement pour l'entreprise (Tableau 2.5). En effet, sur la période 2006-2008, 16,88% des entreprises ont innové en produits nouveaux pour le marché et 19,27% ont eu des activités d'innovation dans le but d'innover en produits sans toutefois introduire sur le marché de nouveaux produits (innovation de produits nouveaux pour l'entreprise) (Tableau 2.5).

Un autre résultat particulièrement intéressant concerne les innovations non technologiques. Au cours des périodes étudiées (2006 et 2008 ; 2012 et 2014), nous constatons que les innovations non technologiques étaient les plus répandues. 41,94% des entreprises ont déclaré avoir introduit des innovations à la fois organisationnelles et de marketing. Elles sont 35,57% ont innover uniquement en organisation et 28,38% uniquement en marketing durant la période 2006-2008.

Lorsque nous nous intéressons aux différents secteurs, les données CIS 2008 montrent que le secteur le plus innovant technologiquement est celui de l'industrie : 48,93% des entreprises de ce secteur ont entrepris une innovation technologique entre 2006 et 2008. Pour ce qui est des innovations non technologiques, le secteur de la finance est le secteur le plus innovant. Au cours des années 2006 et 2008, 58,48% des entreprises ont innové dans ce secteur (Tableau 2.5).

En considérant les tailles des entreprises, nos résultats montrent que la proportion des innovations technologiques et non-technologiques augmente également avec la taille. Lorsque les entreprises décident de coupler innovations de produits et de procédés, la proportion passe de 25,83% pour les entreprises de 10 à 49 salariés à 62,13% pour les entreprises de 250 salariés et plus. Elle passe de 34,04% pour les entreprises de 10 à 49 salariés à 63,83% pour les grandes entreprises lorsqu'elles introduisent des innovations non-technologiques (Tableau 2.5).

A travers cette sous-section, nous avons cherché à déterminer l'ampleur du processus d'innovation des entreprises implantées sur le territoire français. Un résultat qu'il est important de noter ici, c'est que durant les années 2006 et 2008, les innovations non technologiques étaient les plus répandues et les entreprises des secteurs manufacturiers ont plus innové durant cette période.

En effectuant une comparaison entre les deux périodes étudiées, nous remarquons que seul le pourcentage d'innovation de produits nouveaux uniquement pour l'entreprise a connu une baisse pour toutes les entreprises durant la période 2012-2014. La baisse de ces types d'innovations est compensée par la hausse des innovations nouveaux pour le marché en raison de la hausse de la compétitivité au niveau international (Elise et Nicoleta, 2017) ; (Daussin, 2018). Nous apportons également une conclusion selon laquelle, les comportements des entreprises en matière d'innovation sont persistants dans le temps selon les enquêtes CIS. Cette persistance des innovations a

été confirmée par Cainelli, Evangelista et Savona (2005), qui montrent que les entreprises de services les plus performantes au cours d'une période donnée innovent dans la période qui suit cette période observée dans un premier temps et que l'innovation relèvera leurs performances (Cainelli et al., 2006).

Par ailleurs, les publications traitant le concept d'innovation ont souvent montré que les innovations d'organisation et de marketing sont celles du tertiaire plutôt que de l'industrie (Corde-lier, 2009). Le fait de comparer l'évolution des pourcentages d'innovation entre nos deux enquêtes nous a permis de vérifier cette affirmation. Nos principaux résultats ont ainsi conforté cette assertion. D'après ce que nous obtenons comme résultats statistiques, ces deux formes d'innovations sont bien celles du secteur de la finance. Cette orientation des innovations non technologiques vers le secteur tertiaire peut être due en grande partie à l'avènement de la transition numérique avec les applications mobiles, à la hausse de la demande des biens de consommation et de la structure du commerce international (Cahn et al., 2007).

Dans un contexte actuel de mondialisation, les entreprises peuvent mobiliser ces différentes formes d'innovations pour faire face à la concurrence. Elles peuvent donc utiliser les nouvelles technologies issues de l'innovation pour accroître leurs opérations par le jeu concurrentiel mondial. La section suivante va nous permettre de mieux comprendre comment les entreprises mobilisent ces formes d'innovation pour acquérir des avantages concurrentiels.

4 Innovation et avantage concurrentiel

Le concept d'innovation est lié à la compétitivité (Baden-Fuller et Pitt, 1996). Elle permet de stimuler l'innovation, lui donne de nouvelles significations et procure souvent un avantage concurrentiel pour les entreprises. L'avantage concurrentiel permet de capter et de conserver des parts de marché et d'en augmenter la rentabilité (Souder et Sherman, 1994).

Être capable d'offrir de meilleurs services (plus rapide, moins onéreux, de meilleure qualité) est considéré depuis longtemps comme étant une source d'avantages concurrentiels. Pour exemple, *Citibank* a été la première banque à proposer des distributeurs automatiques de billets et à se tailler une forte position sur le marché en tant que leader technologique et promoteur de cette innovation de procédé (Pfeffer, 1994). Comme autre exemple, nous pouvons citer la compagnie *Southwest Airlines* (compagnie aérienne US) qui a connu un succès grâce à une innovation de procédé dans un domaine aussi spécialisé que la réduction du temps nécessaire aux opérateurs de déchargement aéroportuaires (Pfeffer, 1994).

En outre, la possibilité de réaliser ce que personne d'autre ne peut faire, ou le faire mieux que n'importe qui est source majeure d'avantages concurrentiels. Par exemple, la domination japonaise dans plusieurs secteurs à la fin du XXe siècle (voitures, construction navale, électronique, etc.) est dû à la supériorité des entreprises en terme de production (Jones et Womack, 2014).

D'après ce que nous venons d'énoncer, il existe plusieurs façons d'aboutir à un avantage concurrentiel. Maintenant se pose la question de savoir si les entreprises qui cherchent le même avantage concurrentiel vont se différencier dans le processus de création de cet avantage. La réponse à cette question a été traitée par les enquêtes CIS selon plusieurs variables déterminantes de la compétitivité comme par exemple la part de marché, la gamme des produits, la qualité du produit, etc. Au niveau de l'enquête CIS 2008, les entreprises qui ont au moins introduit une innovation (technologique ou non technologique), ont été interrogées sur le degré d'importance de ces facteurs pour les innovations réalisées. Les résultats que nous obtiendrons, pourront servir d'analyse afin de montrer les principaux facteurs qui poussent à introduire une catégorie d'innovation plutôt qu'une autre.

Ainsi, selon l'enquête CIS 2008, 76,13% des entreprises innovent en produits le plus souvent pour élargir la gamme du produit ou améliorer la qualité du produit. Elles sont 63,22% à innover en produits quant au remplacement des produits dépassés. Lorsque les entreprises mobilisent innovation de produits et de procédés (innovations technologiques), 59,71% des entreprises déclarent avoir innover pour conquérir de nouveaux marchés. Cependant elles sont 71,90% pour l'accroissement des parts de marché.

En ce qui concerne les effets sur les innovations de procédés, 50,80% des entreprises mentionnent un effet important sur une meilleure flexibilité de la production et 51,10% indiquent un effet élevé sur l'augmentation des capacités de production des biens. 49,86% des entreprises évoquent un effet important sur la réduction du coût de travail par unité produite et seulement 44,59% des entreprises indiquent un effet élevé sur la réduction des nuisances environnementales ou dans l'amélioration des aspects liés à la santé ou à la sécurité.

Selon l'enquête CIS 2008, les entreprises innovent en organisation dans un seul but d'améliorer la qualité des biens et services. 88,74% des entreprises mentionnent un effet important de l'amélioration de la qualité des biens et services comme facteur clé pour innover en organisation. Elles sont 78,20% à indiquer un effet élevé sur la réduction du délai de réponse aux clients, 70,90%

sur la réduction des coûts unitaires de production et 68,01% indiquent un impact important sur l'amélioration de la communication ou sur le partage de l'information au sein de l'entreprise ou avec d'autres entreprises ou organismes. De même, 66,51% des entreprises mentionnent des effets importants sur l'amélioration de la capacité à développer de nouveaux produits ou procédés. L'augmentation ou le maintien des parts de marché demeure le facteur le plus incitatif pour les entreprises à introduire des innovations de marketing selon l'enquête CIS 2008. Au cours de la période 2006-2008, 89,79% ont jugé important d'innover en marketing pour maintenir des parts de marché. Elles sont 61,88% à juger un effet élevé sur l'introduction de produits sur de nouveaux segments et seulement 53,82% sur l'introduction de produits sur de nouveaux marchés.

Cette question d'avantage concurrentiel a également fait l'objet de publications, notamment dans les *Insee première*. Les résultats obtenus par l'INSEE, confirment l'impact important de l'élargissement de la gamme de produit comme facteur déterminant de la compétitivité. Selon leurs résultats, plus de la moitié des sociétés technologiquement innovantes innove d'une part pour élargir la gamme de leurs produits, d'autre part pour en améliorer la qualité (Bouvier, 2010). Par ailleurs, ils ont montré à travers leurs résultats statistiques que c'est l'élargissement de la gamme qui différencie le plus les secteurs, de 29% pour les transports et l'entreposage à 67% pour les activités financières et d'assurance (Cordelier, 2009); (Bouvier, 2010). Les résultats obtenus par l'INSEE, combinés aux nôtres confirment le rôle prépondérant de l'élargissement de la gamme des produits en termes de compétitivité.

A travers cette section, nous avons montré que les objectifs d'acquisition d'un avantage concurrentiel diffèrent selon la forme d'innovation mise en œuvre par les entreprises. Du point de vue de nos résultats, il s'avère que ces facteurs peuvent servir d'instruments pour les entreprises innovantes en termes de compétitivité. Cependant, même si ces avantages concurrentiels sont souvent localisés, c'est-à-dire obtenir un avantage concurrentiel au niveau national, d'autres entreprises ont tendance à s'insérer sur des marchés internationaux pour les mêmes objectifs (Crozet et Fontagné, 2010a).

Au niveau international, cette concurrence peut être déterminée de diverses manières : soit par l'importance concurrentielle internationale des pays, l'attrait à l'environnement des affaires, la compétitivité internationale des entreprises résidentes ou encore l'action des gouvernement (Mouhoud, 2017). Dans notre cas, nous avons considéré le pourcentage de ventes (les exportations) sur les marchés internationaux, comme indicateur de mesurer de la compétitivité. C'est ce que nous allons essayer de montrer dans la section suivante.

5 Innovation et concurrence internationale du point de vue des enquêtes CIS

Si les implantations à l'étranger ont pris une grande importance dans le processus d'internationalisation de la R&D des entreprises (Crozet et Fontagné, 2010b), leur degré de compétitivité au niveau international passe aussi par les exportations (Psychoyios et Dotsis, 2018); (Cheng et Dong, 2021). En effet, il existe plusieurs raisons pour lesquelles les entreprises installent leurs activités de R&D en dehors de leur pays de résidence : le régime réglementaire, des coûts plus faibles ou des ressources humaines plus spécialisées, la proximité par rapport aux principaux fournisseurs et aux clients (Boccarda et al., 2013).

Toutefois, dans de nombreux cas, le principal objectif pour les entreprises est la possibilité d'avoir accès aux réseaux d'innovation nationaux, régionaux ou internationaux (Weresa, 2014). En étant présentes sur des marchés internationaux, les entreprises ont accès à des savoirs spécifiques qui, combinés à leurs propres savoirs, sont sources d'avantages technologiques et concurrentiels (Le Bas et Zuscovitch, 1993); (Grant, 1996); (Wyszkowska-Kuna, 2017). En outre, face à la pression concurrentielle des pays émergents (Chine, Inde, Brésil, etc.), la compétitivité des économies repose sur une mobilisation plus accrue de la dimension hors prix (innovation, qualité, image de marque, etc) (Sutton, 2007); (Algieri, 2015) ¹⁴.

Bien que la recherche et développement soit bien sûr un élément important de la compétitivité hors prix (Clark et Guy, 1998); (Cantwell, 2005), elle ne constitue cependant pas la seule réponse à la montée de la compétitivité au niveau des marchés mondiaux (Berthou et al., 2011). Généralement, c'est la capacité des entreprises à différencier leurs produits qui détermine leur succès sur les marchés (Schumpeter, 1939); (Damanpour et Gopalakrishnan, 2001). L'accroissement de la qualité des produits vendus grâce à un contenu plus élevé en innovation, à une meilleure image de marque ou à une meilleure capacité à répondre à une hausse de la demande étrangère devrait permettre de s'affranchir de la concurrence et donc d'améliorer la performance sur chaque marché (Berthou et al., 2011); (Hollen et al., 2013). Lorsque les entreprises parviennent à combiner une forte différenciation à une forte qualité relative perçue par les réalisateurs, le retour sur investissements est généralement deux fois plus élevé que dans le cas de produits non différenciés (Luchs, 1990).

Cette idée d'internationalisation opérée via les activités d'exportation permet donc aux entreprises de développer à la fois des réseaux internes (augmentation de son effectif par exemple)

14. <http://www.cepii.fr/>

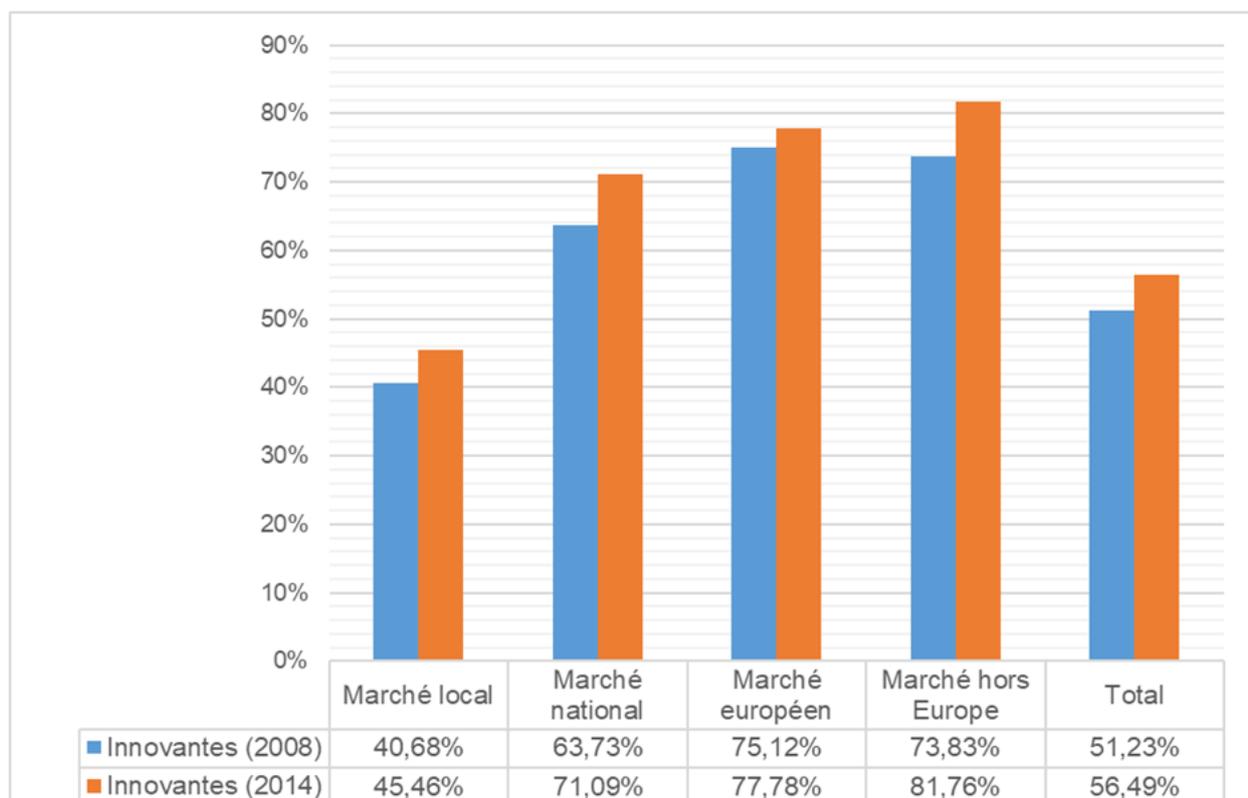
et externes à partir de relations qu'elles peuvent nouer avec leurs fournisseurs, clients ou encore avec leurs concurrents afin de mieux se positionner sur la différenciation des produits (Varaldo et Pagano, 2003); (Córdoba et al., 2018). L'internationalisation peut avoir un effet accélérateur sur les innovations des entreprises et peut s'expliquer par le fait que, d'une part, la plus forte exposition à la concurrence internationale peut accélérer le besoin de renouvellement de la gamme des produits (différenciation verticale) (Krugman, 1989); (Damanpour et Gopalakrishnan, 2001); (Sutton, 2007) et d'autre part, le contact avec les clients étrangers permet de développer des produits adaptés à la demande locale (différenciation horizontale) (Damanpour et Gopalakrishnan, 2001).

Les enquêtes CIS ont cherché à mesurer la compétitivité internationale en interrogeant les entreprises sur leurs principaux marchés sur lesquels elles ont vendu leurs biens ou services de prestations au cours des deux périodes étudiées. A notre connaissance, cette mesure de la compétitivité a également fait l'objet d'études (Bouvier, 2012); (Besnard, 2014). La différence c'est que, dans les publications de l'INSEE, cette compétitivité a été mesurée par le pourcentage du chiffre d'affaire à l'exportation. D'ailleurs, pour (Bouvier, 2012), une société dont le marché est situé à l'étranger innove beaucoup plus qu'une société dont le marché est à dominante locale (66%, contre 37%). De ce fait, nous chercherons à comparer nos résultats avec ceux de l'INSEE, en utilisant comme mesure de compétitivité internationale, le pourcentage des entreprises innovantes par marché le plus important.

Nos résultats statistiques sont fournis par le graphique 2.1. Un résultat qu'il faut retenir à travers ce graphique, c'est la manière dont la proportion des entreprises innovantes évolue. Au cours des deux périodes étudiées, cette proportion augmente progressivement au fur et à mesure que les entreprises s'ouvrent au marché international. Autrement dit, plus leur marché principal est international, plus les entreprises ont tendance à introduire des innovations.

Selon l'enquête CIS 2008, parmi les entreprises dont le marché le plus important était un marché local, seulement 40.68% étaient innovantes. Une comparaison entre les deux périodes permet de faire remarquer que durant les années 2012-2014, la proportion croît au fur et à mesure que le marché le plus important des entreprises était national (71,09%), européen (77,78%) ou hors européen (81,76%). La même tendance est observée courant 2006-2008 à l'exception du marché européen sur lequel les entreprises étaient plus innovantes (75,12%) comparé au marché hors Europe. D'après nos résultats, la localisation du principal marché des entreprises reflète également leurs capacités à innover. Les entreprises dont le principal marché est international innovent da-

GRAPHIQUE 2.1 – Répartition des entreprises innovantes par marché le plus important (% du total des entreprises)



Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquêtes CIS 2008 et CIS 2014, graphique réalisé par l'auteur.

vantage que les autres, ce qui confirme les résultats obtenus par (Bouvier, 2012). Seulement, il faut noter ici que les différences de résultats proviennent du statut même de l'entreprise. Au niveau des publications de l'INSEE, l'entreprise est mesurée selon son statut juridique (unités légales), contrairement à notre cas où nous les mesurons selon leurs statuts économiques conformément à la LME.

Cette partie de notre chapitre nous a permis de montrer la manière dont les entreprises mobilisent leurs stratégies d'innovation. Nous avons montré en premier lieu que les entreprises tendent plus à mobiliser des stratégies non technologiques plutôt que des stratégies technologiques dans le cadre de leurs activités d'innovation. En deuxième lieu, nous avons montré que la mise en œuvre des différentes formes d'innovations est strictement liée à la taille des entreprises et à leur secteur d'activité. En troisième lieu, nous avons montré que les objectifs des entreprises en termes d'avantages concurrentiels dépendent également de la forme d'innovation et que les entreprises dont le marché le plus important est un marché international tendent à plus innover que les autres.

Cependant, l'innovation bien que nécessaire pour le développement des entreprises sur les marchés locaux et internationaux en termes de compétitivité, fait souvent face à des obstacles qui tendent à réduire les activités d'innovation. Et donc, se pose la question de savoir si les entreprises rencontrent les mêmes difficultés ou obstacles dans la mise en œuvre de ces différentes formes d'innovations. Ces obstacles peuvent être d'ordre administratifs, coûts fixes élevés, compétences, quotas, etc. Pour répondre à cette question, les enquêtes CIS ont cherché à identifier les principaux obstacles qui poussent les entreprises à ne pas innover. La section suivante va nous permettre de les identifier à travers nos résultats statistiques.

6 Des obstacles à l'innovation principalement liés au marché selon les enquêtes CIS

Selon nos résultats statistiques, les freins ou obstacles liés au marché constituent les principaux facteurs freinant les activités d'innovation des entreprises implantées sur le territoire français (Tableau 2.7). En effet, un peu près 17% des entreprises innovantes ont déclaré avoir rencontré d'importants freins liés au marché. De plus, un résultat particulièrement intéressant permet de faire remarquer que les petites et moyennes entreprises perçoivent plus de freins à l'innovation que les autres entreprises. Selon nos résultats statistiques, les obstacles à l'innovation décroissent avec la taille des entreprises. Ceci peut se traduire par le fait que les petites et moyennes entreprises manquent souvent de personnels de R&D et font souvent face à des problèmes de crédits (Dufourcq, 2014). Les entreprises soulignent en revanche que les obstacles à l'innovation les moins gênants sont liés aux connaissances. En d'autres termes, les obstacles à l'innovation spécifiquement liés au caractère technologique sont ceux qui entravent le moins les activités d'innovation des entreprises.

Le groupe des obstacles liés aux coûts constitue le deuxième groupe d'obstacles que perçoivent le moins les entreprises implantées sur le territoire françaises selon l'enquête CIS 2014 (Tableau 2.7). Cela peut se traduire par le fait qu'en France, le développement des politiques liées à l'innovation, notamment la mise en place de dispositifs d'aide aux activités de R&D comme les aides aux jeunes entreprises innovantes (JEI) (Savignac, 2007), la création des pôles de compétitivité (Bellégo et Dortet-Bernadet, 2013); (Bellégo et Insee, 2014), ainsi que les réformes qu'a connu le crédit d'impôt recherche (CIR) (Duguet et al., 2008); (BOZIO et al., 2017), ont accru les pouvoirs de financement des entreprises en matière d'innovation. A côté des freins liés aux coûts, le fait d'éprouver aucun motif pour innover constitue le troisième groupe qui entrave le moins les activités d'innovation selon nos résultats statistiques. Ce résultat peut se traduire par le fait que l'introduction d'une innovation l'année suivante est fonction du fait d'avoir innové ou non les années précédentes (Cordelier, 2009).

En affinant notre analyse par secteurs, les résultats statistiques montrent un pourcentage d'obstacles liés aux coûts et aux connaissances plus élevé dans le secteur de l'industrie agroalimentaire (Tableau 2.7). En effet, le secteur de l'industrie agroalimentaire est un secteur spécifique aux entreprises de taille intermédiaire qui recouvrent davantage à l'endettement et aux concours bancaires pour financer leurs activités d'innovation. Pour ce qui est du troisième et quatrième groupe d'obstacles, les pourcentages sont plus élevés dans le secteur du BTP (Tableau 2.7). Par ailleurs dans ce secteur, les entreprises rencontrent des difficultés pour innover une raison de la structure du marché (barrières liées à la taille, degré de compétitivité...) et des coûts élevés liés à l'innovation.

En conclusion, les remarques importantes que nous observons dans cette section sont que les obstacles à l'innovation tendent à décroître avec la taille des entreprises. Plus les effectifs salariés des entreprises sont élevés, moins les entreprises perçoivent des obstacles à l'innovation et que ces derniers dépendent des secteurs. Autrement dit, notre étude nous laisse suggérer que la compétitivité internationale et le manque d'information sont les principaux facteurs qui entravent les activités d'innovation des entreprises selon les données CIS 2014. Maintenant se pose la question de savoir si, hormis ces deux facteurs, d'autres comme par exemple la capacité des entreprises à effectuer des dépenses de R&D, peuvent expliquer ces obstacles à l'innovation. C'est justement ce que nous allons tenter de montrer dans la section suivante. Nous mettrons plus l'accent sur l'ampleur ou les pourcentages des dépenses de R&D en France à l'égard des autres pays du point de vue des enquêtes CIS.

TABLEAU 2.7 – Les principaux facteurs freinant les activités d'innovation (% du total des entreprises)

	<i>Freins liés aux coûts (1)</i>	<i>Freins liés aux Connaissances (2)</i>	<i>Freins liés au marché (3)</i>	<i>Pas de motif Pour innover (4)</i>
<i>10 à 49 salariés</i>	1,7	1,19	19,16	8,41
<i>50 à 249 salariés</i>	0,87	0,65	14,67	6,04
<i>250 salariés et plus</i>	0,52	0,60	9,87	3,44
<i>Industrie</i>	1,76	1,41	14,46	6,91
<i>IAA</i>	2,25	2,04	14,40	8,58
<i>BTP</i>	1,98	1,21	24,55	9,61
<i>Commerce</i>	0,82	0,5	16,16	6,68
<i>Transport</i>	1,05	0,86	20,11	7,28
<i>Finance</i>	0,97	0,65	11,83	5,02
<i>Services</i>	1,08	0,80	15,95	6,33
<i>Total</i>	1,33	0,98	16,53**	7,01

(1) Difficultés à obtenir des aides, manque de moyens financiers, manque de crédit

(2) Manque de personnel qualifié, difficultés à trouver des partenaires

(3) Trop de compétition sur le marché, incertitude de la demande sur le marché, faible demande pour l'innovation

(4) Absence d'idées d'innovation, aucun besoin d'innover en raison d'une faible compétition, aucun besoin d'innover en raison des innovations précédentes

Lecture ()** : 16,53% des entreprises ont déclaré avoir rencontré d'importants freins liés au marché pour leur activité d'innovation entre 2012 et 2014

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2014 (questions XI.2, XI.3).

7 Les activités de recherche et développement selon les enquêtes CIS

Les activités de recherche de recherche et développement sont reconnues comme des mesures et déterminants essentiels à l'innovation et à la compétitivité des entreprises (Becheikh et al., 2006). Dans un contexte d'internationalisation et d'ouverture des économies, ces activités sont déterminantes pour l'implantation des entreprises sur les marchés internationaux (Chen, 2004); (Harfi et Mathieu, 2008); (Van Beers et al., 2008); (Booltink et Saka-Helmhout, 2018). Avec comme objectif de consacrer 3% de son PIB à des activités de R&D (Stratégie dite de Lisbonne), les dépenses de R&D constituent un enjeu majeur de croissance et de compétitivité pour les pays européens en général et pour la France en particulier (Balcone et Schweitzer, 2019).

Les activités de recherche et développement sont définies par le manuel de Frascati (OCDE, 2015) comme « *des activités créatives et systématiques entreprises en vue d'accroître la somme des connaissances – y compris la connaissance de l'humanité, de la culture et de la société – et de concevoir de nouvelles applications à partir des connaissances disponibles* ».

Elles englobent trois types d'activités : la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental (OCDE, 1975).

Selon le manuel de Frascati, la recherche fondamentale consiste à des travaux de recherche expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables sans envisager une application ou une utilisation particulière.

La recherche appliquée consiste à des travaux de recherche originaux entrepris en vue d'acquérir de nouvelles connaissances et dirigés principalement vers un but ou un objectif pratique déterminé.

Le développement expérimental consiste à des travaux systématiques – fondés sur les connaissances tirées de la recherche et l'expérience pratique et produisant de nouvelles connaissances techniques – visant à déboucher sur de nouveaux produits ou procédés ou à améliorer les produits ou procédés existants (OCDE, 1975).

Au cours de ces dernières décennies, beaucoup d'auteurs ont cherché à montrer pourquoi certaines entreprises innovent plus que d'autres en identifiant en certain nombre de facteurs (Balachandra et Friar, 1997); (Greve, 2003). En plus de la taille des entreprises et du secteur d'activité (Damanpour, 1996); (Shefer et Frenkel, 2005); (Wolff et Pett, 2006), les dépenses de recherche et développement sont considérées comme facteurs déterminants des entreprises en matière d'in-

novation (Bointner, 2014).

En effet, un lien existe entre recherche et développement et innovation (Teece, 2010). La recherche et développement constitue un concept qui vise à obtenir des résultats nouveaux. C'est-à-dire chercher à appliquer des concepts nouveaux ou des idées nouvelles (définition de l'innovation selon le manuel d'Oslo), de manière à améliorer l'état des connaissances (Greve, 2003). Par ailleurs, les dépenses de recherche et développement sont déterminantes pour le développement des compétences des entreprises en matière d'innovation et accroissent leur capacité à intégrer de nouveaux concepts et leur adaptabilité à la compétitivité au niveau des marchés (Freel, 2000). Elles dégagent des externalités positives et permettent une diffusion des connaissances dans l'ensemble de la société, en contribuant à la création de nouveaux produits et à la mise sur le marché d'innovations (Hall et al., 2010).

A travers cette section, nous ne chercherons pas spécifiquement à établir la relation entre dépenses de R&D et innovation (cette question sera traitée dans le chapitre 3 de notre thèse). Nous chercherons à appréhender l'importance des activités de R&D de la France au regard des autres pays (section 7.1). Dans la même continuité, nous chercherons à étudier les activités de R&D en France vues par les enquêtes CIS 2008 et 2014 en fonction de la taille des entreprises et du secteur (section 7.2).

7.1 Les dépenses de R&D en France au regard des autres pays

Au cours des années 2006-2008, les dépenses de recherche et développement effectuées sur le territoire national s'élevaient à plus de 374 milliards d'euros selon les données CIS 2008. Les entreprises réalisent 63,47% de dépenses intérieures de recherche et développement (DIRD), 26,67% des dépenses viennent de l'extérieur (DERD) et 10% des dépenses destinées à l'acquisition de machines, équipements, logiciels ou bâtiments, à l'acquisition de connaissances déjà existantes auprès d'autres entreprises ou organismes et à la mise sur le marché de produits innovants selon CIS 2008.

Avec 2,06% du PIB consacré à la recherche et développement en 2008, la France est en dessous de l'objectif de 3% fixé par l'UE dans le cadre de la stratégie Europe 2020 et aussi de son propre objectif (Eurostat, 2014). La France est le deuxième pays de la zone euro, au côté de l'Allemagne (2,6%) à effectuer plus de dépenses de recherche et développement. Par rapport à la période 2006-2008, la proportion des dépenses de recherche et développement de la France en 2014 dans l'UE est restée relativement stable (2,23% au cours des années 2012-2014), soit une hausse de 0,17 points de

pourcentage ([Eurostat, 2014](#)).

Au regard des pays de l'OCDE, la France se situe à la cinquième place parmi les six pays les plus importants de l'OCDE en termes de dépenses intérieures de R&D, derrière le Japon 3,42% (3,59% en 2014), la Corée du Sud 3,37% (4,29% en 2014), les États-Unis (2,77%) et l'Allemagne 2,64% (2,90% en 2014) mais devant le Royaume-Uni 1,77% (1,70% en 2014) ([Testas, 2015](#)).

Dans les enquêtes CIS, les dépenses de recherche et développement peuvent être financées de diverses manières. Les types de financements proposés par ces enquêtes reposent sur les entreprises elles-mêmes (financements internes), sur l'État et les collectivités territoriales, sur des instituts privés à but non lucratif, etc.

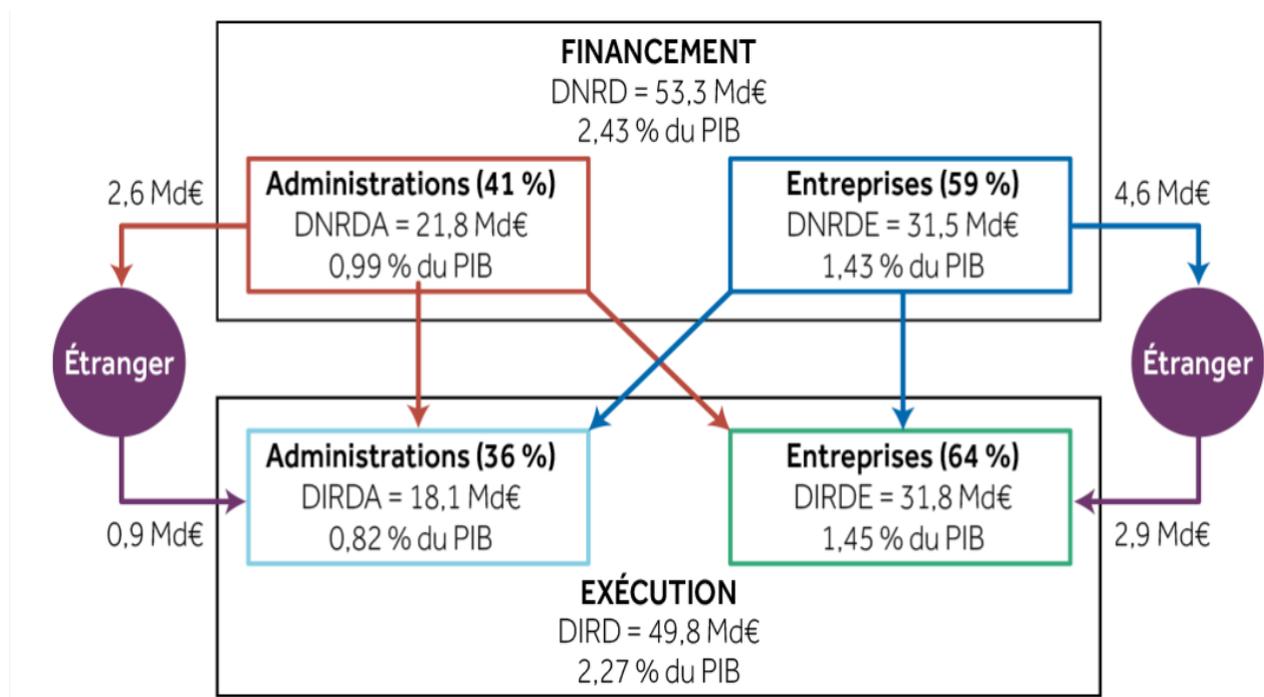
L'analyse des dépenses de recherche et développement par source de financement montre que 94,80% des dépenses totales en 2008 sont financées par les entreprises. Avec ce niveau de pourcentage, les données CIS montrent que les entreprises restent les principaux financeurs des activités de R&D en France, ce qui confère un poids important à la recherche privée dans l'effort de recherche et développement national.

En première place parmi les pays de l'UE dépensant le plus en aides publiques à la R&D des entreprises ([Eurostat, 2014](#)), dues en grande partie à la mise en place de politiques publiques et de dispositifs incitatifs (crédit d'impôt recherche, jeunes entreprises innovantes, etc.) ([Balcone et Schweitzer, 2019](#)), le financement par les aides publiques représentait 19,91% des dépenses totales selon CIS 2008. En effet, le secteur public en plus des dépenses de R&D qu'il réalise, a un impact considérable sur la R&D des entreprises à travers les politiques publiques et les financements de cette recherche privée ([Balcone et Schweitzer, 2019](#)).

Avec 12,10% des dépenses totales, les établissements financiers jouent également un rôle important dans le financement des activités de R&D en France selon CIS 2008. Viennent ensuite les financements par des avances sur commandes des clients (4,43%), les financements par des sociétés d'investissement (0,86%), les financements par les instituts privés à but non lucratif (0,83%) et les financements par recours au marché financier (0,66%).

A titre de comparaison, en 2015, le financement de travaux de R&D (DNRD), par des entreprises ou des administrations françaises, s'élevait 53,3 milliard d'euros soit 59% du total pour les entreprises contre 41% pour les administrations ([MESRI, 2017](#)) (Graphique 2.2). Avec 64% des dépenses intérieures de R&D des entreprises contre seulement 36% provenant des administrations, nous pouvons confirmer que les entreprises demeurent les principaux financeurs des activités de

GRAPHIQUE 2.2 – Financement et exécution de la R&D en France en 2015 (résultats semi-définitifs)



Source du graphique : MESRI-DGESIP/DGRI-SIES et Insee.

R&D en France. Bien que soutenues par les administrations publiques, l'intensité (ou effort) de R&D est surtout le fait des entreprises en France, et donc contribuent de manière plus soutenue à la croissance et à la compétitivité de l'économie française (Beaurenaut et al., 2018).

7.2 Les dépenses de recherche et développement par taille et secteur d'exécution

La répartition des dépenses de recherche et développement dans les principaux secteurs témoigne d'une certaine distribution. Selon les données CIS 2008 et CIS 2014, nous pouvons distinguer en particulier trois secteurs dans lesquels la recherche et développement est importante : le secteur industriel, celui des industries agroalimentaires et le secteur de la finance (Graphique 2.3). Autrement dit, même si les entreprises réalisent plus de la majorité des dépenses de R&D comme nous venons de le montrer dans la précédente section, certains secteurs sont plus propices à la réalisation de dépenses de R&D que d'autres. La structure sectorielle joue donc un rôle important sur l'effort de recherche global en France selon les données CIS.

L'analyse par secteur montre que le secteur industriel est celui dans lequel les entreprises ont réalisé plus de dépenses de R&D sur les deux périodes étudiées. Si les dépenses de R&D sont plus concentrées dans ce secteur, leur répartition au cours des deux périodes est plutôt équilibrée dans le secteur de l'industrie agroalimentaire (Graphique 2.3).

Selon nos résultats statistiques, en six ans (2008-2014), la position du secteur de l'industrie s'est renforcée principalement en termes de recherche et développement au détriment du secteur de l'industrie agroalimentaire (dont la différence n'était pas considérable entre les deux secteurs en 2008). Ceci peut s'expliquer par le dynamisme de certaines activités comme la gestion des déchets, la fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques et celles de matériels de transport, ce qui a conduit depuis 2013 à une augmentation de la production en volume du secteur industriel (INSEE, 2017) ¹⁵.

Par ailleurs, en matière de dépenses de recherche et développement, certains secteurs industriels sont des secteurs particulièrement importants en France. Les trois premiers secteurs industriels de recherche (industrie automobile, construction aéronautique et spatiale, industrie pharmaceutique) ont exécuté 10,9 milliards d'euros de dépenses intérieures de R&D, soit 35% des dépenses intérieures de R&D des entreprises en 2014 (MESRI, 2016) ¹⁶. Une étude suggère que cette recherche industrielle est notamment portée par la présence en France de grand groupes comme *Airbus*, *Safran* ou *Sanofi*, qui représentent plus de 3 milliards d'euros de dépenses intérieures de R&D en 2015 (Balcone et Schweitzer, 2019).

Un autre résultat que nous pouvons mettre en avant concerne la différence que nous obser-

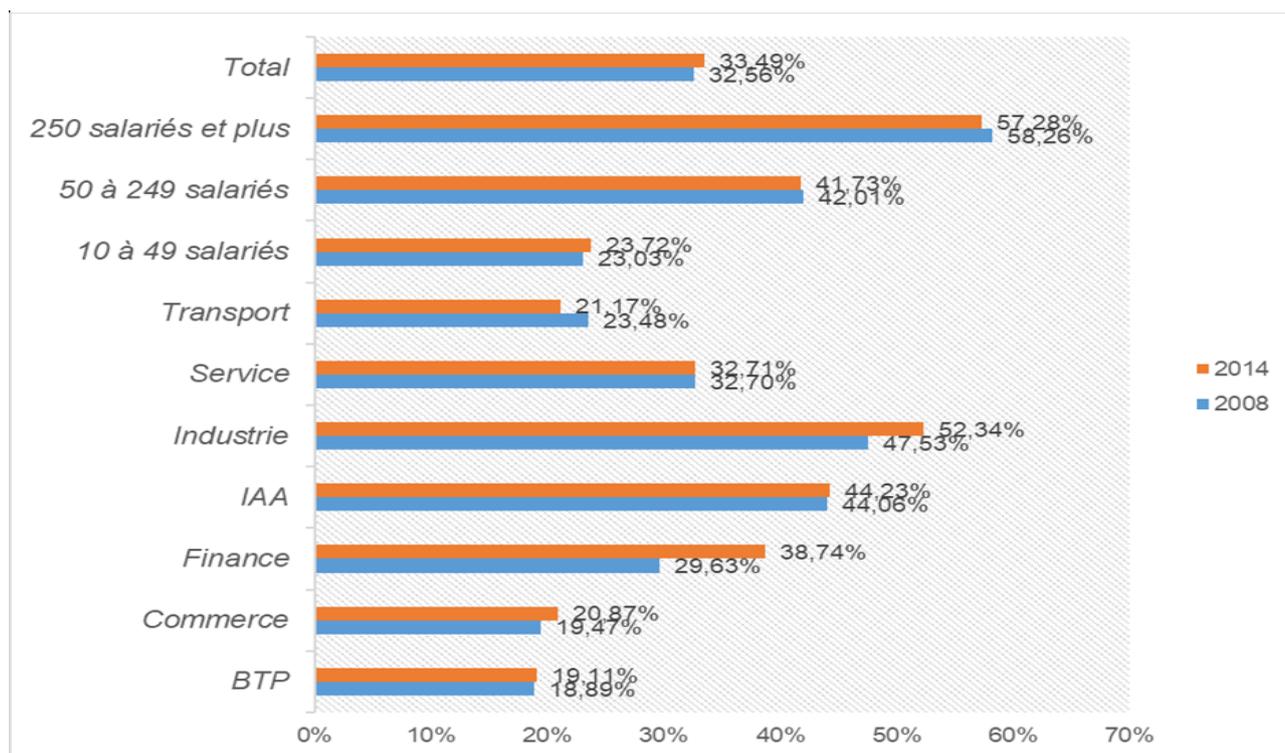
15. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3152810?sommaire=3152833>.

16. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid106781/les-depenses-interieures-de-r-d-en-2014.html>.

vons dans le secteur de la finance en matière de dépenses de R&D entre les deux dates (Graphique 2.3). En 2008, dans une conjoncture économique difficile liée à la crise financière, les dépenses de R&D dans ce secteur ont connu une baisse importante par rapport à l'année 2014 (29,63% en 2008 et 38,74% en 2014) selon les enquêtes CIS. Une explication que nous pouvons apporter à ce résultat repose, hormis la conjoncture financière de 2008, sur la mise en place par les entreprises, des produits ou des services nouveaux en lien avec les évolutions technologiques (par exemple les banques mobiles) afin de mieux répondre aux exigences des clients en matière de services et aussi de mieux faire face à la concurrence (Cahn et al., 2007).

Lorsque nous cherchons à analyser la distribution des dépenses de R&D en fonction de la taille des entreprises, nous remarquons que les plus grandes entreprises (GE) ont réalisé la majeure partie des dépenses de recherche et développement durant les deux périodes (58,26% en 2008 et 57,28% en 2014). Les entreprises de taille intermédiaires (ETI) sont la deuxième catégorie d'entreprises à effectuer plus de dépenses de recherche et développement. Ceci peut s'expliquer par le fait que les GE, qui appartiennent le plus souvent à des groupes, ont souvent recours à des financements externes via des subventions, des coopérations ou des prêts bancaires (Griffith et al., 2006).

GRAPHIQUE 2.3 – Pourcentage des entreprises effectuant des dépenses de R&D (% du total des entreprises)



Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquêtes CIS 2008 (question 5) et CIS 2014 (question V), graphique réalisé par l'auteur.

Si les GE exécutent plus de dépenses de R&D que les autres, les PME sont plus intensives en R&D (Tableau 2.8). En effet, il est important de rapporter la recherche et développement à l'emploi dans la recherche. Cela permet de calculer une intensité de recherche et développement (IRD), qui est le rapport entre le total des dépenses de recherche et développement et le nombre d'employés (dans certains cas, l'IRD est calculée en faisant le rapport entre dépenses de R&D et PIB ou VA). De plus, elle nous permettra de déterminer la part de l'emploi salarié qui est réinvestie en R&D.

Ainsi selon nos résultats, cette part est plus élevée pour les PME entre les deux dates. Les PME, selon les enquêtes CIS, ont une capacité à investir plus forte que les GE et les ETI. Cela peut s'expliquer par le fait que la majeure partie des PME ont des effectifs stables contrairement aux autres entreprises qui connaissent souvent des fluctuations d'effectifs consacrés à la R&D¹⁷. Ceci reflète également un effet de sélection, c'est-à-dire que la plupart des PME qui font de la R&D sont soit des sous-traitants soit des start-ups spécialisées en R&D où le coût initial de l'investissement n'a pas encore été payé.

Par ailleurs, selon les résultats fournis par le tableau 2.8, l'intensité de recherche et développement

17. <https://www.entreprises.gouv.fr/fr>

CHAPITRE 2. PANORAMA DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ET D'INNOVATION DES ENTREPRISES EN FRANCE VU DES ENQUÊTES CIS (2008 ET 2014)

TABLEAU 2.8 – Effort de recherche et développement dans les entreprises effectuant de la R&D (en milliers d'euros par travailleur corrigé de la variation des prix)

	<i>CIS 2006-2008</i>	<i>CIS 2012-2014</i>
10 à 49 salariés **	0,11	0,15
50 à 250 salariés	0,10	0,12
250 salariés et plus	0,10	0,13
Industrie	0,11	0,12
IAA	0,08	0,1
BTP	0,04	0,1
Commerce	0,13	0,19
Transport	0,05	0,07
Finance	0,08	0,12
Service	0,12	0,16

Lecture ()** : L'effort de recherche et développement des entreprises de 10 à 49 salariés est en moyenne de 110 euros par salarié entre 2006-2008

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2008 et CIS 2014.

est plus importante entre les deux dates dans le secteur du commerce. En 2014, dans ce secteur, l'intensité de recherche et développement est en moyenne de 190 euros par salarié. Elle est plus faible dans le secteur du transport, du BTP et de l'industrie agroalimentaire. Au sein du secteur du commerce, ce niveau important peut résulter des activités de commerce automobile dont le taux d'investissement a connu une légère augmentation en 2014 (+ 0,1) et peut résulter aussi de la dynamique de la demande des ménages¹⁸.

18. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3152810?sommaire=3152833>

A travers cette section, nous avons montré que la France constitue un pays à fort potentiel de recherche et développement au regard des autres pays dans un premier temps. Nous avons également montré que certains secteurs font plus de la R&D que d'autres et que les grandes entreprises tendent à effectuer plus de dépenses de R&D que les ETI et les PME.

De ce résultat, nous pouvons apporter une conclusion selon laquelle les activités d'innovation et de dépenses de R&D sont étroitement liées à la taille des entreprises.

Un autre résultat important que nous avons retenu à partir de nos résultats statistiques, c'est que les PME sont plus intensives en R&D que les autres entreprises. Elles ont un effort de R&D plus élevée par rapport aux autres entreprises. Autrement dit, la part de l'emploi salarié qui est réinvestie en R&D croît plus que proportionnellement chez les PME que chez les GE et les ETI.

Maintenant que nous comprenons le comportement des entreprises en matière de R&D, se pose la question sur les stratégies d'innovations des entreprises en France. Est-ce qu'elles font appel à des stratégies de coopération plutôt verticales qu'horizontales pour innover et en fonction de quel type de partenaire?. L'intérêt de la section suivante serait de pouvoir répondre à cette question dans un premier temps et de déterminer en second lieu le meilleur partenaire en matière de coopération du point de vue des enquêtes CIS.

IV Comment les entreprises innovent via les stratégies de coopération selon les enquêtes CIS?

Cette présente section cherche à examiner le rôle de la coopération dans le processus d'innovation en essayant de répondre aux questions suivantes : Pourquoi les entreprises coopèrent? Quels types de coopérations sont les plus appropriés dans différentes circonstances?. Du point de vue des enquêtes CIS, la coopération est entendue comme la participation active avec d'autres entreprises (y compris au sein de votre groupe) ou organismes pour les activités d'innovation (définition de CIS 2014).

Dans un contexte de croissance et de compétitivité, plusieurs facteurs permettent d'expliquer pourquoi les entreprises coopèrent avec d'autres entreprises ou organismes à des fins d'innovation : la course à la technologie (Miotti et Sachwald, 2003), les échecs des fusions et acquisitions (Cojoc et al., 2020); (Wang, 2021), ou encore la course à taille dans un contexte de mondialisation (Choi et Choi, 2021).

Par ailleurs, les avantages de la coopération dans le processus d'innovation sont multiples. La co-

opération permet aux entreprises de limiter l'incertitude liée à l'environnement sur lequel elles exercent leurs activités de recherche et développement (Chesbrough, 2003). De plus, les stratégies de coopération permettent non seulement de réaliser des économies d'échelle (Miotti et Sachwald, 2003), mais aussi permettent de diminuer les temps de transport et les coûts qui y sont associés (Ishfaq et al., 2015); (Algaba et al., 2019). Dans un contexte d'innovation ouverte (Dahlander et Gann, 2010), elle permet aux entreprises d'accéder à de nouvelles connaissances et compétences tout en limitant les risques associés aux projets de R&D (Sachwald, 2008). Outre le fait qu'elle permet aux entreprises d'accélérer et de diversifier leur processus d'innovation, la coopération entre entreprises ou organismes constitue un enjeu essentiel à la course à la technologie (DHONT-PELTRAULT et PFISTER, 2008). Elle peut être source d'avantage concurrentiel car elle permet aux entreprises d'accéder à de nouvelles sources de financement tout en accélérant la mise sur le marché des produits ou services nouveaux (Sachwald, 2008).

En France, la politique d'encouragement des entreprises en termes de coopération a été instaurée par la loi sur l'innovation et la recherche de juillet 1999^{19 20}. Cette loi s'inscrit dans un cadre global avec comme objectif principal de faire de la recherche un moyen de croissance et de compétitivité (Allègre, 1999). Elle a conduit à une montée en puissance des coopérations entre entreprises et établissements publics de R&D (Pisani-Ferry, 2016). Durant ces dernières années, divers dispositifs d'aide aux partenariats ont vu le jour en France notamment avec la création en 2006 de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et de la mise en place des pôles de compétitivité pour les partenariats au niveau régional (Bellégo et Insee, 2014). Ces dispositifs visent à regrouper des entreprises, des laboratoires publics de recherche et établissements d'enseignement et de formation au sein d'espaces géographiques (Bellégo et Insee, 2014).

Les enquêtes CIS ont traité cette question de coopération en interrogeant les entreprises sur leurs coopérations avec d'autres entreprises ou organismes pour leurs activités d'innovation. Au niveau de ces enquêtes, plusieurs types de partenariats sont proposés : des coopérations avec d'autres entreprises du même groupe, des coopérations avec des fournisseurs, avec des clients publics ou privés, des alliances avec des consultants ou concurrents ou des alliances avec des or-

19. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000759583/> : Loi n° 99-587 du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche.

20. La loi sur l'innovation et la recherche (Loi n°99-587 parue au Journal officiel du 13 juillet 1999) du 12 juillet 1999 a été initiée par Claude Allègre alors Ministre de la Recherche et de la technologie. Elle favorise, par un ensemble de dispositions, le transfert de technologies de la recherche publique vers l'économie et la création d'entreprises innovantes.

ganismes de R&D ou avec des universités.

En fonction du type de partenaire, les coopérations peuvent être caractérisées de plusieurs façons : soit par des coopérations horizontales soit par des coopérations verticales (Yang et al., 2017).

Les coopérations horizontales recouvrent les licences croisées, les consortiums et une collaboration avec des concurrents potentiels qui disposent de technologies et d'un savoir-faire complémentaire (Hacardiaux et Tancrez, 2020). Les coopérations verticales recouvrent, quant à elles, à la sous-traitance et aux alliances avec des fournisseurs ou des clients dans un objectif de réduction des coûts (Atallah, 2002); (Yang et al., 2017) (Voir également Tableau 2.9).

Avant d'apporter une réponse sur les stratégies de coopération des entreprises, nous examinerons d'abord tour à tour les différentes formes de collaboration en mettant l'accent sur trois cas distincts : les rapports avec les fournisseurs et sous-traitance, les coopérations stratégiques et les réseaux d'innovation.

1 Les différentes formes de coopération

Au sens général, aucune forme de coopération n'est optimale. Si certaines entreprises préfèrent les activités conjointes, d'autres peuvent favoriser les acquisitions (Cojoc et al., 2020). Toutefois, dans la pratique, les caractéristiques technologiques et commerciales limitent les options et la culture d'entreprise de même que certaines considérations stratégiques déterminent ce qui est réalisable et ce qui est souhaitable (Miotti et Sachwald, 2003).

1.1 Les coopérations stratégiques et joint-ventures

Les coopérations stratégiques impliquent des projets de développement plus proches du marché et ne revêtent pas obligatoirement la forme d'une entreprise séparée (Wang et al., 2020). Il s'agit des formes de coopérations entre une ou plusieurs entreprises dans un seul objectif de développer ensemble de nouvelles technologies ou de nouveaux produits (Wang, 2021).

En termes d'exemples de coopérations stratégiques, la coopération conclue entre *Philips* et *Sony* pour développer, produire et commercialiser le disque compact (CD) est un excellent exemple des multiples objectifs d'une alliance stratégique (Tidd et Brocklehurst, 1999).

En effet, *Philips* a connu un échec commercial avec son système de disque vidéo laser et avait contacté *Sony* qui avait la capacité de développement et de fabrication adéquate et d'avoir accès au marché Japonais. Cette alliance conclue entre *Philips* et *Sony* répond à de nombreux motifs, notamment l'accès à des technologies complémentaires, économies d'échelle à la production,

création de normes internationales et accès aux marchés mondiaux (Tidd et Brocklehurst, 1999)..

Les joint-ventures consistent à la création d'une entreprise nouvelle constituée de deux ou plusieurs entreprises séparées, qui se partagent généralement la propriété sur la base des actions ou à la création d'une base de coopération simplement contractuelle (De Marchi, 2012); (Xue et al., 2018).

Selon Doz et Hamel (1998), les entreprises choisissent les coopérations stratégiques pour trois raisons (Doz et Hamel, 1998)

- La construction d'une masse critique par cooption, c'est-à-dire une manière pour les entreprises de nouer des alliances provisoires avec des concurrents, des clients ou des organismes disposant de technologies, produits ou services complémentaires afin d'avoir une plus grande portée internationale. L'exemple typique est celui d'*Airbus* qui a été créée sous forme d'opération conjointe avec l'entreprise Allemande *Daimler-Chrysler (DASA, ex MBB)*, l'entreprise française *Aérospatiale*, ensuite rejointe par *CASA* (Espagne) et la société Britannique *BAe Systems* (ex *British Aerospace*) avec la création de l'A380 en réponse à la domination de Boeing et Symbian afin de contrecarrer Microsoft.
- La pénétration sur de nouveaux marchés en stimulant les ressources co-spécialisées, c'est-à-dire en mobilisant des partenaires provenant de secteurs différents. Dans la co-spécialisation, les partenaires apportent conjointement des compétences uniques afin de créer des opportunités d'entrer sur de nouveaux marchés, de développement de nouveaux produits ou de création de nouvelles activités. Par exemple l'opération conjointe d'*Airbus* était basée sur des motifs technologiques. Si *BAe* s'est spécialisée dans le développement des ailes, *Aerospace* est spécialisée en aviation tandis que *DASA* et *CASA* sont spécialisées en cellules d'avion et en construction de queues respectivement.
- L'acquisition de nouvelles compétences grâce à un apprentissage structuré.

1.2 Les réseaux d'innovation

Les réseaux d'innovation sont une forme d'organisation hybride qui permet à la fois de remplacer les entreprises et les marchés en créant une « entreprise virtuelle » (Sachwald, 2008); (Pan et al., 2019). Ils sont source de nombreux avantages inhérents au développement interne avec moins de défaillances au niveau des coopérations (Hakansson et Waluszewski, 2003). Pour exemple, nous pouvons citer le réseau d'innovation environnementale pour *Ikea* qui a introduit en 1992 deux

nouveaux objectifs pour la production de son catalogue : impression sur un papier totalement exempt de chlore (TCF) et utilisation d'un pourcentage élevé de papier recyclé (Alänge et al., 2016); (Laurin et Fantazy, 2017)²¹. Le problème avec *Ikea*, c'est que ces deux objectifs exigeaient une innovation importante alors qu'aucun papier de genre existait à l'époque (Alänge et al., 2016).

Pour ce faire, la compagnie de papier et de pâte à papier *Sodra Cell* a coopéré avec la compagnie Allemande *Kvaerner* pour développer un procédé de décoration alternatif mais tout aussi efficace. *Sodra Cell* a livré le produit à la société *Svenska Cellulosa Aktiebolaget (SCA)*, l'une des plus grandes productrices européennes de papier de qualité supérieure grâce à ses relations avec la papeterie Suédoise *Aspa* mais également avec la papeterie Italienne *Burgo* qui a fourni le papier destiné au catalogue d'*Ikea* (Hakansson et Waluszewski, 2003). Cette forme de relation va au-delà d'une simple relation d'approvisionnement industriel et a pris une forme d'un réseau d'innovation englobant les clients, imprimeurs, papeteries producteurs de pâtes etc, dans des pays forts différents (Tidd et Brocklehurst, 1999).

1.3 Les coopérations avec les fournisseurs et sous-traitance

Traditionnellement, les coopérations avec les fournisseurs correspondent à des accords à court terme et contractuels au prix du marché, axés sur la question des coûts, impliquant peu d'intrants de la part des fournisseurs quant au design ou à l'ingénierie (Tidd et Brocklehurst, 1999); (Freel et Harrison, 2006); (Borsato et de Araújo Carvalho, 2010).

A l'opposé, le modèle de « partenariat » est basé sur des coopérations de long terme et les fournisseurs contribuent largement au développement de nouveaux produits (Bidault et al., 1998); (De Faria et al., 2010). Nous distinguons ces formes de coopérations dans des secteurs comme le secteur machines-outils et équipements scientifiques sur lesquels existent des coopérations entre fabricants et utilisateurs principaux au niveau du développement de nouveaux produits (Joensuu-Salo et Sorama, 2019).

Pour exemple, nous pouvons citer le cas du Royaume-Uni où les détaillants *Kingfisher*, *Tesco* et *Marks & Spencer* ont rejoint le *Worldwide Retail Exchange* dans le but de réduire le coût de leurs achats de 20%. Nous pouvons également citer le secteur de l'aviation sur lequel *British Airways*, *American*, *United*, *Delta* et *continental* ont créé un point central d'achat pour les fournisseurs de routine dont le chiffre d'affaires annuel est de 32 milliards USD (Tidd et Brocklehurst, 1999).

21. https://assets.ikea-schweiz.ch/PDF-links/FR/PDF/IKEA_Sustainability_f.pdf

TABLEAU 2.9 – Différentes formes de coopération

Type de coopération	Durée typique	Avantages	Désavantages
<i>Sous-traitance/relation avec les fournisseurs</i>	Court terme	Réduction des coûts et risques Réduction temps mise sur marché	Coûts de recherche, produit performance et qualité
<i>Licences</i>	Terme fixe	Acquisition de technologies	Coût du contrat et contraintes
<i>Consortiums</i>	Moyen terme	Compétences, normes, partage du financement	Fuite de connaissances Différenciation ultérieure
<i>Alliances stratégiques</i>	Flexible	Faible engagement, accès au marché	Blocage potentiel Fuite de connaissances
<i>Joint-Ventures</i>	Long terme	Savoir-faire complémentaire, changement spécialisé	Dérive stratégique Inadéquation culturelle
<i>Réseaux</i>	Long terme	Dynamique, potentiel d'apprentissage	Inefficacité statique

Source du tableau : Tidd, Bessant, Pavitt (2006).

Contrairement aux coopérations avec les fournisseurs, les coopérations de sous-traitance ou d'externalisation sont basées sur la possibilité de réduire les coûts (Hyll et Pippel, 2016). Les fournisseurs bénéficient d'une réduction de leurs frais généraux et de leurs coûts variables (Dulbecco et Vagneron, 2001); (Dhont-Peltrault et Pfister, 2011).

A titre d'exemple, une coopération de sous-traitance a été créée entre l'entreprise malaisienne *Globetronics* et l'entreprise Japonaise *Sumitomo* qui, au fil des ans, a donné naissance à deux joint-ventures. Cette forme de coopération a permis aux deux entreprises d'échapper à des relations de sous-traitance impliquant une dépendance en utilisant le mécanisme des joint-ventures dans le but d'affiner leurs compétences technologiques et commerciales (Tidd et Brocklehurst, 1999).

2 Les entreprises font appel à des coopérations plutôt verticales pour innover selon les enquêtes CIS

De manière générale, nos résultats statistiques montrent qu'à secteurs et tailles identiques, les entreprises implantées sur le territoire français ont moins coopéré entre 2012-2014 qu'entre 2006-2008 dans le cadre de leurs activités d'innovation (Tableau 2.10).

En fonction du type de partenaire, nous remarquons dans le tableau 2.10 que les entreprises innovantes ont plus privilégié des stratégies de coopérations verticales au cours des deux périodes.

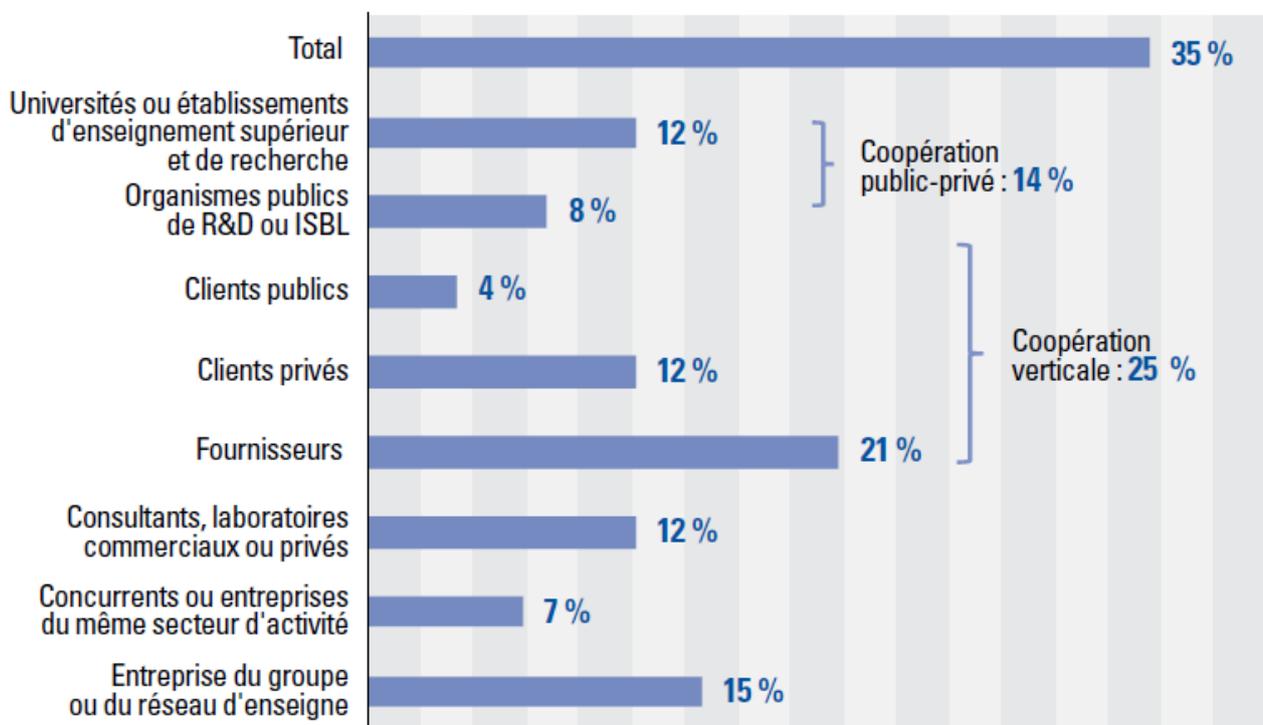
Au cours des années 2006-2008, 42,50% (15,42% entre 2012 et 2014) des entreprises innovantes ont développé des partenariats avec des fournisseurs. Les entreprises implantées sur le territoire français ont plus adopté des stratégies d'innovation ouverte. C'est-à-dire qu'elles ont plus créé de la valeur en combinant les technologies développées en interne avec celles que l'entreprise a réussi à se procurer dans son environnement, notamment chez les fournisseurs (Isckia et Lescop, 2011).

À l'opposé, au cours de la même période, 34,19% des entreprises innovantes ont noué des partenariats avec des clients privés (seulement 8,84% entre 2012-2014). Elles sont 31,30% (14,17% entre 2012-2014) à nouer des relations avec d'autres entreprises du même groupe, 25,65% (11,30% entre 2012-2014) avec des consultants, 22,27% (11,45% entre 2012-2014) avec des universités ou autres établissements d'enseignement supérieur, 18,23% (8,24% entre 2012-2014) avec des organismes de R&D et seulement 18,18% (5,32% entre 2012-2014) ont noué des alliances horizontales (avec leurs concurrents) (Tableau 2.10).

À titre de comparaison avec les résultats obtenus par l'INSEE (Graphique 2.4), nous pouvons remarquer que les fournisseurs demeurent les principaux partenaires pour les entreprises dans le cadre de leurs activités d'innovation (21% selon CIS 2012) (TESTAS et ATMANE, 2017). Cette remarque se vérifie plus particulièrement sur les avantages que peuvent avoir les entreprises en matière d'intégration (Poissonnier et al., 2012). Coopérer avec les fournisseurs peut être source d'avantages et de rendement sur toute la chaîne de valeur de l'entreprise, notamment en matière de développement de nouveaux produits, de délais de livraisons, de l'amélioration de la qualité ou de la baisse des coûts de transaction (Poissonnier et al., 2012); (Le Roy et al., 2013).

Même si la coopération entre entreprises et les fournisseurs présente souvent des risques, elle s'avère essentielle pour mettre en place un véritable avantage coopératif (Kanter, 1994). Elle peut faciliter la mise sur les marchés des nouveaux produits, facteurs clés dans la recherche d'un avantage compétitif du côté des entreprises (Soosay et al., 2008).

GRAPHIQUE 2.4 – Fréquence des coopérations des entreprises pour leurs activités d'innovation, selon le type de partenaire



Champ : France entière, entreprises marchandes de 10 salariés et plus, innovantes en produit, procédé ou avec des activités d'innovation en cours ou abandonnées, entre 2010 et 2012.

Source du graphique : Insee, CIS 2012.

TABLEAU 2.10 – Les partenaires de coopération des entreprises selon les enquêtes CIS (% des entreprises innovantes)

Type de coopération	CIS 2006-2008	CIS 2012-2014
<i>Autre entreprise du groupe</i>	31,30	14,17
<i>Fournisseurs</i>	42,50	15,42
<i>Clients privés</i>	34,19	8,84
<i>Clients publics</i>	-	4,37
<i>Concurrents</i>	18,18	5,32
<i>Consultants</i>	25,65	11,30
<i>Universités</i>	22,27	11,45
<i>Organismes de R&D</i>	18,23	8,24

Lecture : Entre 2006 et 2008, 31,30% des entreprises innovantes ont coopéré avec une autre entreprise du groupe dans le cadre de leurs activités d'innovation.

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2008 (question 6) et CIS 2014 (question VII).

3 Coopération et droit de propriété intellectuelle

Avec leurs différents partenaires, les entreprises mettent en place un grand nombre de moyens pour protéger leur production inventive. Ces droits de propriété intellectuelle, que nous verrons également par la suite, sont uniquement fournis par les enquêtes CIS 2014.

Ainsi, au cours des années 2012-2014, les résultats montrent que les entreprises qui nouent des partenariats avec des universités ou autres établissements d'enseignement supérieur privilégient plutôt les dépôts de brevets pour protéger leurs innovations (Tableau 2.11).

Lorsque les entreprises innovantes s'approprient leurs innovations en enregistrant un dessin ou un modèle, en enregistrant une marque déposée ou lorsqu'elles concèdent ou acquièrent des droits d'usage, leurs coopérations avec les clients publics sont plus fructueuses selon les données CIS 2014.

Un résultat qui attire particulièrement notre attention concerne les proportions relativement faibles lorsque les entreprises coopèrent avec les fournisseurs. Les fournisseurs, pourtant considérés comme les partenaires les plus fructueux dans le cadre du processus d'innovation des entreprises selon nos résultats, sont les types de partenaires avec lesquels les entreprises sont moins inclinées à mettre en place un système de droit de propriété intellectuelle.

CHAPITRE 2. PANORAMA DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ET D'INNOVATION DES ENTREPRISES EN FRANCE VU DES ENQUÊTES CIS (2008 ET 2014)

TABLEAU 2.11 – Les moyens d'appropriation de l'innovation en fonction du partenaire de coopération (% des entreprises innovantes)

	<i>Dépôts de brevet</i>	<i>Enregistrer un dessin ou un modèle</i>	<i>Enregistrer une marque déposée</i>	<i>Concéder un droit d'usage</i>	<i>Acquérir un droit d'usage</i>
<i>Autre entreprise du groupe</i>	41,36**	23,61	38,68	17,27	20,44
<i>Fournisseurs</i>	40,05	26,08	38,92	16,85	21,35
<i>Clients privés</i>	47,99	25,73	40,94	20,19	22,54
<i>Clients publics</i>	54	31,43	49,14	27,43	29,14
<i>Concurrents</i>	47,13	28,18	45,14	23,94	25,19
<i>Consultants</i>	51,88	30,82	45,68	19,62	25,06
<i>Universités</i>	58,10	29,76	46,67	23,21	26,90
<i>Organismes de R&D</i>	57,49	30,09	44,61	22,60	27,84

Lecture ()** : Entre 2012 et 2014, 41,36% des entreprises innovantes qui coopèrent avec une autre entreprise du groupe ont déposé des brevets pour protéger leur production inventive

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2014 (question VII.2).

Maintenant que nous appréhendons d'une part la manière dont les entreprises coopèrent et d'autre part comment ces dernières protègent leurs inventions en fonction du type de partenariat, voyons par la suite quelles ont été leurs principales sources d'information dans le cadre de leurs activités d'innovation. C'est l'objet de la section suivante.

4 Les sources d'information en interne : facteurs clés pour les entreprises en matière d'innovation

Au cours des trois années 2006 à 2008, quelles ont été vos principales sources d'information pour vos activités d'innovation? Telles sont des formes de questions sur les sources d'information requises pour la mise en place, par les entreprises, de projets pour leurs activités d'innovation. Selon les données de l'enquête CIS 2008 (cette question a été posée uniquement dans l'enquête CIS 2008), 85,73% des entreprises innovantes déclarent importantes les sources d'information en interne, c'est-à-dire issues de l'entreprise elle-même.

Les deuxièmes sources d'information qui retiennent l'attention des entreprises proviennent des conférences, des revues scientifiques et publications professionnelles, commerciales et techniques et des associations professionnelles et industrielles. Selon nos résultats statistiques, 12,79% des entreprises mentionnent importantes les informations provenant de ces sources mentionnées précédemment.

Les sources issues du marché et les sources institutionnelles retiennent peu, voire très peu, l'attention des entreprises dans le cadre de leurs activités d'innovation. Au cours des années 2006-2008, seulement 7,34% des entreprises jugent importantes les sources d'information provenant des fournisseurs d'équipements, matériels, composants ou logiciels, des clients ou consommateurs, des concurrents ou autres entreprises du même secteur d'activité et des consultants ou laboratoires ou organismes privés de R&D. Elles sont seulement 6,95% à déclarer importantes les sources issues des universités ou établissements d'enseignement supérieur ou des organismes publics de R&D ou des instituts privés à but non lucratif.

V Comment protéger l'innovation selon les enquêtes CIS

Les droits de propriété intellectuelle sont le plus souvent considérés comme des éléments permettant d'assurer la protection de l'innovation et de sa diffusion (Liotard, 1999). Ils se traduisent par la création à « valeur ajoutée » de l'intellect humain et recouvrent l'ensemble des créations intellectuelles, inventions, œuvres littéraires et artistiques mais aussi symboles, noms, images et dessins, modèles et noms de domaine (WIPO, 2004). La propriété intellectuelle repose sur un droit légal établi par une loi nationale compétente et confère à son détenteur la possibilité de contrôler la diffusion et commercialisation des innovations nouvelles, ainsi que la mise en œuvre de sanc-

tions à rencontre de leur utilisation frauduleuse (Bodenhausen, 1969)²². Elle ne prend effet que lorsque les conditions exigées par la loi en question sont remplies et, le cas échéant, elle n'est accordée et enregistrée qu'une fois appliquée la procédure prescrite par cette loi (Benjamin et Fabienne, 2004).

Deux formes de propriété intellectuelle peuvent être distinguées : la forme statutaire et la forme non statutaire. La forme statutaire s'acquiert par un dépôt de titres (brevets, marques, modèles, etc.) et parfois par usage (noms commerciaux et enseignes) et la forme non statutaire s'acquiert dans la plupart des cas sans formalités (exception faite des certificats d'origine végétale) du fait même de l'existence de documents ou procédures la matérialisant mais disparaît dès la première divulgation (WIPO, 2004).

Au cours de ces dernières décennies, le brevet a été considéré dans la littérature comme le titre de propriété le plus incitatif pour l'innovateur à s'engager dans des activités de R&D, car elle permet à l'inventeur d'être en situation de monopole temporaire (Duguet et Lelarge, 2004). Depuis l'apparition des enquêtes CIS et leur évolution au cours du temps, d'autres titres de propriétés sont de plus en plus étudiés, comme par exemple les marques de produits, les dessins et modèles industriels, les modèles d'utilité, les marques de services, les noms commerciaux, les indications géographiques, etc.

En nous appuyant sur les données de l'enquête CIS 2014, cette présente section se limite à l'examen de la manière dont les entreprises décident de protéger leurs innovations. Autrement dit, elle examine les questions pratiques relatives à la propriété intellectuelle, à savoir pourquoi les entreprises utilisent tel ou tel droit de propriété.

Ainsi, qu'entend-on par brevets, marques, dessins que sont des formes de droits de propriété intellectuelle proposés par les enquêtes CIS?

Les **brevets** sont des titres de propriété industrielle permettant à son titulaire d'interdire aux tiers d'exploiter son invention pendant une certaine durée (20 ans au maximum le plus souvent)²³. Le brevet confère ainsi à l'inventeur un droit exclusif : il dispose d'un monopole pour exploiter son invention, c'est-à-dire l'utiliser, la fabriquer, l'importer. Le brevet se matérialise par un enregistrement officiel de l'invention auprès d'un organisme spécialisé (Institut nationale de la propriété industrielle pour le cas de la France)²⁴.

22. <https://wipo.int/about-ip/fr/>.

23. <https://www.inpi.fr/fr/comprendre-la-proprietee-intellectuelle/le-brevet>

24. <https://www.data.gouv.fr/fr/organizations/institut-national-de-la-proprietee-industrielle-inpi/>

L'intérêt d'un brevet est double. Vu de l'intérieur de l'entreprise, il permet de ne pas se faire copier par des concurrents, de ne pas développer des concepts qui s'avèrent déjà protégés et de connaître les brevets déjà déposés pour mieux les contourner (Correa et Ornaghi, 2014). Vu de l'extérieur de l'entreprise, le brevet a pour objectif de ne pas être attaqué par les concurrents pour copie ou contrefaçon. Le brevet donne un avantage concurrentiel en bloquant les concurrents (Blazsek et Escribano, 2016). Il constitue entre autre un élément de l'actif immatériel de l'entreprise et génère un dynamisme intellectuel stimulant l'innovation.

L'**accord de secret** est un document officiel qui définit les conditions et les limites de la collaboration entre deux entreprises s'engageant sur un projet commun²⁵. Bilatéral, il protège notamment chaque entreprise sous l'angle de la propriété industrielle en définissant le droit d'utilisation des informations apportées de part et d'autre (Goy et Wang, 2016).

L'accord de secret est utile lorsque deux entités indépendantes souhaitent travailler ensemble dans une logique de co-développement ou de partenariat. Il génère une transparence et une réactivité entre les deux partenaires qui se sentent affranchis des difficultés généralement engendrées par la non-définition des règles de partage et d'échange (WIPO, 2004).

Au sens de la propriété industrielle, la **marque** est un signe permettant de distinguer un produit ou un service parmi ceux des concurrents. La marque, parce qu'elle fait connaître et reconnaître des produits, constitue un point de repère essentiel pour le consommateur²⁶. Elle véhicule l'image et les valeurs de l'entreprise et est garante aux yeux du public d'un certain niveau de qualité. C'est un bien précieux et fait partie intégrante de la stratégie de l'entreprise qui peut se protéger par l'intermédiaire d'un dépôt de marque.

Le dépôt de marque peut être réalisé à plusieurs moments du processus d'innovation. Dans le cas de la mise au point d'un produit innovant, déposer une marque associée à ce produit peut faire partie de la stratégie de différenciation du produit à la fois vis-à-vis de la concurrence mais aussi des produits déjà existants au sein de l'entreprise (Block et al., 2015). Une particularité de déposer une marque se traduit par le fait que déposer une marque sur un produit innovant, permet de porter le produit au moment de son lancement et d'asseoir plus vite sa crédibilité sur le marché. La marque peut prendre des formes variées : mot, logo, slogan, chiffre, signe sonore. C'est souvent une combinaison de plusieurs formes (WIPO, 2004).

25. <https://www.inpi.fr/fr/comprendre-la-propriete-intellectuelle/les-autres-modes-de-protection/le-secret>

26. <https://www.inpi.fr/fr/comprendre-la-propriete-intellectuelle/la-marque>

Les **dessins** ou **modèles** industriels sont des signes qui confèrent à l'article son attrait et son pouvoir de séduction²⁷.

Toutefois, cette section ne cherche pas à traiter les différences entre ces droits de propriété intellectuelle, par ailleurs très importants et de plus en plus étudiés dans la littérature. Elle cherche à déterminer comment les entreprises implantées en France, en fonction de leur taille et du secteur, protègent leurs innovations.

Ainsi, nos résultats statistiques montrent que de manière générale, les entreprises sont plus inclinées à recourir à l'enregistrement de marque déposée pour protéger leurs innovations. Au cours des années 2012-2014 (les droits de propriété intellectuelle existent uniquement pour l'enquête CIS 2014), 11,34% des entreprises implantées sur le territoire français ont eu recours à l'enregistrement d'une marque déposée pour protéger leurs innovations (Tableau 2.12).

Selon les données de l'enquête CIS 2014, les marques sont l'instrument de propriété intellectuelle le plus attrayant des entreprises en France au cours des années 2012-2014. Une explication que nous pouvons apporter à partir de ce résultat c'est que, dans un contexte de compétitivité internationale, les marques peuvent être un moyen très efficace de pénétrer de nouveaux marchés (Mendonça et al., 2004). Nous pouvons donner l'exemple de *Honda*, constructeur automobile japonais, qui a su tirer profit de sa marque pour pénétrer le marché américain (Tidd et Brocklehurst, 1999).

En termes de comparaison, il en ressort de notre étude qu'au cours des années 2012-2014, 7,92% des entreprises préfèrent utiliser les brevets, 6,01% préfèrent enregistrer un dessin ou un modèle, 4,21% préfèrent acquérir un droit d'usage et seulement 3,36% concèdent un droit d'usage pour protéger leurs innovations.

Une analyse par taille d'entreprise permet de faire remarquer que cette dernière constitue un élément essentiel à la propension de mettre en place des droits de propriété intellectuelle. Ces droits de propriété intellectuelle croissent avec la taille des entreprises selon CIS 2014. En d'autres termes, les grandes entreprises sont plus incitées à mettre en place des droits de propriété intellectuelle pour protéger leurs inventions. Les faibles propensions surtout pour les petites et moyennes entreprises peuvent se traduire par les coûts élevés et la complexité du processus d'obtention des droits de propriété intellectuelle (Mendonça et al., 2004).

27. <https://www.inpi.fr/fr/comprendre-la-propriete-intellectuelle/les-dessins-modeles>

TABLEAU 2.12 – Les moyens d'appropriation de l'innovation des entreprises selon la taille (% de l'ensemble des entreprises)

	<i>Entreprises 10 à 49 salariés</i>	<i>Entreprises 50 à 249 salariés</i>	<i>Entreprises 250 salariés et plus</i>	<i>Total</i>
<i>Dépôts de brevet</i>	2,73**	10,38	21,88	7,92
<i>Enregistrer un dessin ou un modèle</i>	3,15	7,60	13,54	6,01
<i>Enregistrer une marque déposée</i>	6,76	13,34	23,77	11,34
<i>Concéder un droit d'usage</i>	1,56	3,53	8,67	3,36
<i>Acquérir un droit d'usage</i>	1,93	5,40	10,28	4,21

Lecture ()** : Entre 2012-2014, 2,73% des PME ont eu recours aux dépôts de brevets comme moyen d'appropriation de l'innovation

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2014 (questions X.1 et X.2).

CHAPITRE 2. PANORAMA DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ET D'INNOVATION DES ENTREPRISES EN FRANCE VU DES ENQUÊTES CIS (2008 ET 2014)

TABLEAU 2.13 – Les moyens d’appropriation de l’innovation des entreprises selon le secteur (% du total de l’ensemble des entreprises)

	<i>Dépôts de brevet</i>	<i>Enregistrer un dessin ou un modèle</i>	<i>Enregistrer une marque déposée</i>	<i>Concéder un droit d'usage</i>	<i>Acquérir un droit d'usage</i>
<i>Industrie</i>	21,09**	12,46	14,51	4,77	6,54
<i>IAA</i>	5,82	9,40	19,31	2,66	4,39
<i>BTP</i>	2,8	1,54	3,57	0,60	1,15
<i>Commerce</i>	3,27	4,91	9,72	2,32	3,47
<i>Transport</i>	2,01	2,39	4,98	0,96	1,53
<i>Finance</i>	2,27	2,76	21,07	5,35	6,81
<i>services</i>	4,90	3,71	11,35	4,33	4,16
<i>Total</i>	7,92	6,01	11,34	3,36	4,21

Lecture ()** : Parmi les entreprises industrielles, 21,09% ont déposé des brevets comme moyen d’appropriation de l’innovation entre 2012 et 2014

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2014 (questions X.1 et X.2).

Le tableau 2.13 examine les propensions à utiliser les droits de propriété intellectuelle en fonction des secteurs. Selon les résultats de notre étude, au cours des années 2012-2014, les entreprises industrielles sont plus enclines à recourir aux brevets pour protéger leurs inventions de la concurrence (21,09%). Ce qui est particulièrement important de noter c’est la propension d’utilisation des marques dans les activités financières. Le secteur de la finance, qui est l’apanage des grandes entreprises, est celui sur lequel les entreprises préfèrent les marques (21,07%) plutôt que les brevets. Ce résultat n’est pas surprenant dans la mesure où, dans ce secteur à fort intensité d’innovation, les entreprises tendent à utiliser les droits de propriété intellectuelle de façon stratégique pour s’imposer sur les marchés internationaux.

VI Des innovations apportant des effets positifs sur l'environnement

Le développement des activités économiques a induit depuis plusieurs décennies des pressions pouvant avoir des effets négatifs sur l'environnement (Yin et Wang, 2018). La dégradation des milieux naturels, la surexploitation des ressources par les États, le changement climatique et la pollution de l'air, les pics de pollution et les catastrophes naturelles ont conduit à une meilleure prise en compte des impacts liés à l'environnement (Popp, 2019). En rapport avec la mobilisation internationale, les investissements liés à l'environnement résultent de la mise en place progressive de différentes réglementations (Clancy et Moschini, 2018); (Zhou et al., 2020) (Voir chapitre 1, partie II).

Ces réglementations ont conduit à une augmentation progressivement des investissements dans des équipements moins polluants et donc à des besoins de financements conséquents (Kim et Rhee, 2019). En 2014, les moyens financiers consacrés à la protection de l'environnement en France par l'ensemble des acteurs s'élevaient à 48 milliards d'euros soit 2,2% du PIB²⁸.

Compte tenu de ces enjeux environnementaux et sociétaux, nous nous intéressons dans cette section aux innovations environnementales. L'idée c'est d'apporter une réponse quant aux comportements des entreprises en matière d'introduction d'innovations ayant des effets positifs sur l'environnement. Dans la suite de cette section, nous commencerons d'abord par effectuer une comparaison entre ces formes d'innovations et les innovations classiques (section 1). Ensuite, nous aborderons en fonction de la taille des entreprises et des secteurs, les pourcentages de diffusion des innovations environnementales (section 2). Enfin, nous essayerons de montrer, à partir de nos résultats statistiques, les facteurs les plus incitatifs pour les entreprises en matière d'innovations environnementales (section 3).

1 Des innovations environnementales moins répandues que les innovations au sens large

Selon nos résultats statistiques, pour 35,95% des entreprises, l'innovation a eu un impact positif sur l'environnement entre 2006-2008 (contre 45,96% entre 2012-2014). Ces taux d'innovation indiquent que les innovations environnementales sont relativement répandues en France, bien

28. <http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/index-economie.html>

TABLEAU 2.14 – Proportion des entreprises ayant introduit des innovations apportant des bénéfices environnementaux selon l'impact environnemental

CIS	Ensemble des entreprises		Entreprises éco-innovantes	
	2008	2014	2008	2014
<i>Nombre d'entreprises</i>	20114	18109	6907	8350
<i>Bénéfices environnementaux lors du processus de production (%)</i>				
<i>Réduction de l'utilisation de matières par unité produite</i>	17,93	36,57	50,60	77,44
<i>Réduction de la consommation d'énergie par unité produite</i>	18,54	12,63	52,16	27,03
<i>Réduction des émissions de CO2 par unité produite</i>	13,40	36,39	37,63	76,97
<i>Remplacement de matières premières polluantes</i>	16,14	37,23	45,11	78,76
<i>Réduction de la pollution des sols de l'eau ou de l'air</i>	15,33	35,97	42,88	76,14
<i>Recyclage des déchets, de l'eau ou des matières premières</i>	23,80	37,35	66,22	79,11
<i>Bénéfices environnementaux lors du processus de consommation (%)</i>				
<i>Réduction de la consommation d'énergie</i>	15,23	37,15	42,64	78,61
<i>Réduction de la pollution des sols de l'air ou de l'eau</i>	10,68	36,03	29,90	76,14
<i>Recyclage du produit amélioré après usage</i>	11,64	35,99	32,63	76,09

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2008 (question 11) et CIS 2014 (question XII).

qu'elles ne soient pas les principales innovations des entreprises implantées sur le territoire français selon les enquêtes CIS. En effet, ces formes d'innovations peuvent être dégagées lors du processus de production du bien ou du service par l'entreprise ou lors de l'utilisation par le consommateur final. Elles sont mesurées par les enquêtes CIS selon différents impacts environnementaux détaillés dans le tableau 2.14. Nous observons ainsi à partir de nos résultats que les innovations environnementales dégagées lors du processus de production étaient les plus importantes en termes de pourcentages. Une comparaison commune aux deux enquêtes permet de faire remarquer que les innovations environnementales étaient plus répandues entre 2012-2014 quel que soit l'impact environnemental considéré. Ceci peut se traduire par le fait que depuis 2008, divers instruments de politiques environnementales notamment dans les domaines du bâtiment (RT 2012 et RT 2020), de l'énergie (exemple la TICPE) ou du transport avec notamment la TGAP, ont été mis place, ce qui a conduit à plus d'innovations du côté des entreprises (ADEME, 2015).

La première partie du tableau décrit les innovations environnementales dégagées lors du processus de production par l'entreprise. Elle montre que les entreprises ont plus éco-innové en ma-

tière de recyclage des déchets, de l'eau ou des matières premières durant les deux périodes étudiées. Selon nos résultats statistiques, 66,22% des entreprises innovantes environnementalement ont mentionné cette forme d'impact environnemental entre 2006-2008 contre 79,11% entre 2012-2014 soit une hausse de 12,89 points de pourcentage (Tableau 2.14). Nous pouvons supposer que cette hausse des innovations en matière de recyclage des déchets, résulte en grande partie de l'impulsion des pouvoirs publics en termes de dépenses liées à l'environnement et à la mise en place des méthodes de collectes sélectives des déchets.

A titre d'exemple en France en 2013 sur les 67,2 milliards d'euros de dépenses environnementales, 35% sont associées à la gestion des déchets ménagers et assimilés (Graphique 2.5). Cette augmentation des dépenses et des innovations en matière de recyclage de déchets justifie la prise en compte considérable des préoccupations environnementales par les citoyens, les gouvernements et les entreprises. De plus en plus de mesures incitatives sont mises en place en France comme en Europe dans le domaine des déchets, ce qui conduit à la hausse des dépenses liées à l'environnement, et donc à la hausse des innovations environnementales²⁹.

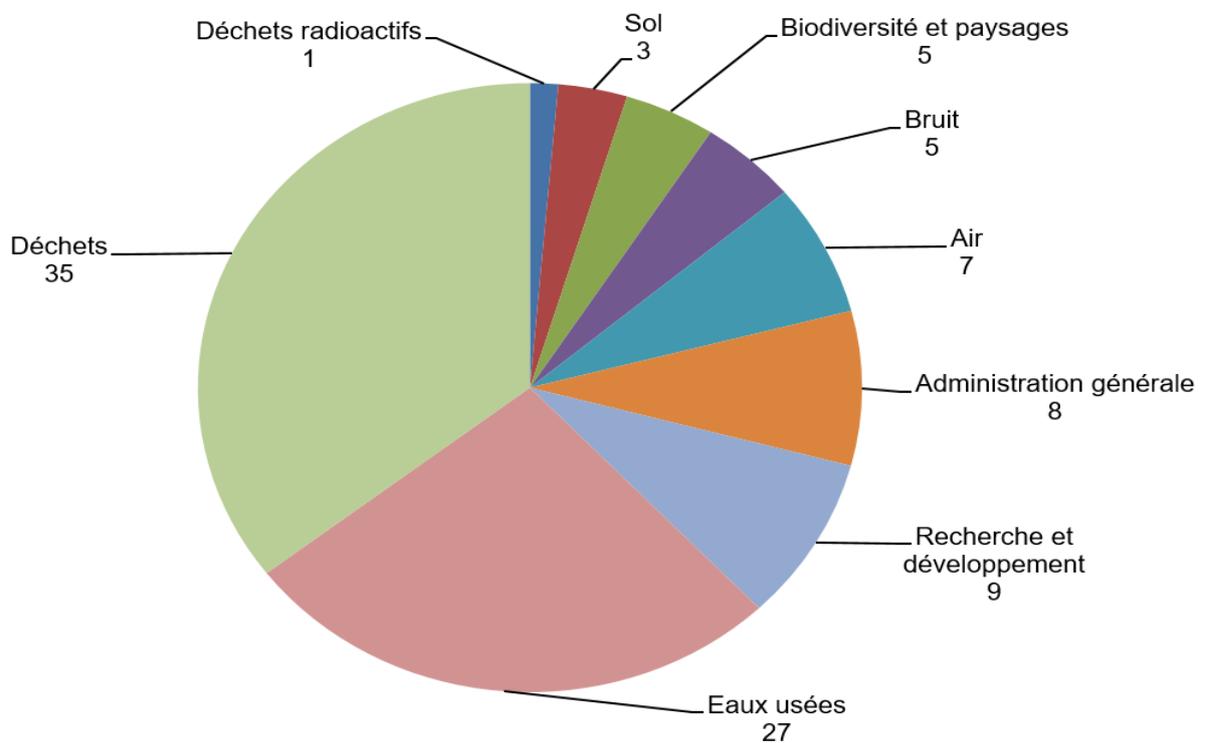
Par ailleurs, une part importante des entreprises éco-innovantes ont mentionné avoir éco-innover en termes de réduction de l'utilisation de matières par unité produite et de remplacement de matières premières polluantes. Plus de 77% de ces entreprises ont déclaré que les changements qu'ils ont introduit au cours des années 2012-2014 ont conduit à une réduction de l'utilisation de matières par unité produite et 78,76% pour le remplacement de matières premières polluantes (Tableau 2.14).

La réduction des émissions de CO₂ ainsi que la réduction de la pollution des sols de l'eau ou de l'air constituent également d'importantes formes d'innovations environnementales. Ainsi, au cours des années 2012-2014, plus de 76% des entreprises éco-innovantes ont mentionné que les changements apportés lors de leur processus de production ont abouti à ces deux formes d'innovations environnementales. Selon nos résultats, la réduction de la consommation d'énergie par unité produite constitue la forme d'innovation environnementale la moins mentionnée au cours des années 2012-2014 (seulement 27,03%) (Tableau 2.14).

En ce qui concerne les innovations environnementales adoptées par le consommateur lors de l'utilisation final, les résultats montrent également une forte hausse de ces formes d'innovations environnementales entre les années 2012 et 2014 par rapport aux années 2006 et 2008. Parmi ces formes d'innovations environnementales, nos résultats montrent que les changements sur les

29. <http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/depenses-nationales-environnement.html>.

GRAPHIQUE 2.5 – Dépenses de protection de l'environnement par domaine en France en 2013 (en %)



Note : Données 2013 provisoires.

Champ : France entière.

Source du diagramme : SOeS, Compte satellite de l'environnement, 2015.

modes de consommation ont plus abouti à la réduction de la consommation d'énergie entre les deux périodes.

En termes de comparaison, nous pouvons remarquer à travers nos résultats qu'il n'existe pas de différence significative entre les changements de modes de consommation conduisant à la réduction de la pollution des sols, de l'eau et de l'air et au recyclage du produit amélioré selon CIS 2014.

En fonction de ces différentes types d'innovations environnementales, se pose maintenant la question de savoir si la diffusion de ces dernières est fortement liée à la taille des entreprises et aux secteurs comme pour le cas des innovations au sens large. La section suivante va tenter de répondre à cette question.

2 Les activités d'innovations environnementales par secteurs et par taille d'entreprise

Sur la base de CIS 2008 et CIS 2014, nous examinons les secteurs et les entreprises qui ont plus tendance à mettre en œuvre des innovations environnementales. Le Tableau 2.15 confirme le fort potentiel d'innovations environnementales des entreprises au cours de la période 2012-2014 par rapport à celle de 2006-2008. Par ailleurs, au sein de l'UE des 28, les émissions ont connu une baisse en 2014 par rapport à 2013 de 5% et s'établissaient à 3,4 Gt CO₂ (Eurostat, 2015)³⁰. Cette baisse se retrouve dans la plupart des États membres : en Espagne (-1,0%), en Allemagne (-5,6%) ou en Italie (-7,6%) et encore plus largement en France (-8,3%) et au Royaume-Uni (-8,9%) (Eurostat, 2015). Les effets climatiques (hivers beaucoup moins rigoureux qu'en moyenne) expliquent une bonne partie de ces évolutions, le contexte européen étant également marqué par une faible croissance économique et un renforcement des politiques environnementales (Ruiz et al., 2020).

L'analyse par taille d'entreprise montre qu'au cours des années 2012 et 2014, 37,14% des entreprises de 10 à 49 salariés ont déclaré avoir introduit des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement (Tableau 2.15). Les entreprises de 50 à 249 salariés sont 53,71% à introduire des innovations environnementales contre 67,72% pour celles de 250 salariés et plus. Ces résultats montrent la différence significative entre les PME, les ETI et les GE en termes d'innovations bénéfiques pour l'environnement. La proportion des entreprises dont l'innovation a eu un effet positif sur l'environnement augmente avec la taille des entreprises qu'elle soit dégagée par l'entreprise ou par le consommateur final.

30. <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-euro-indicators/-/8-15062015-bp>.

Lorsque nous nous intéressons aux secteurs d'activités, nos résultats montrent que les entreprises du secteur industriel sont celles qui introduisent plus d'innovations ayant des effets positifs sur l'environnement (Tableau 2.15). En effet, ces entreprises sont celles qui émettent non seulement plus de pollution mais aussi sont celles qui réalisent plus de dépenses de R&D et donc la prise en compte des effets sur l'environnement semble être une nécessité. D'autre part, le secteur du transport fait partie des secteurs avec les plus grands efforts en termes d'innovations environnementales. Fait intéressant, avec une part moindre du secteur du commerce, nous remarquons que les entreprises de tous les secteurs ont tendance à mettre en œuvre des innovations environnementales.

Pour résumer, comme nous l'avons montré pour le cas des autres formes d'innovations, nos résultats statistiques montrent que la diffusion des innovations environnementales dépend fortement de la taille des entreprises et des secteurs. Maintenant se pose la question de savoir qu'est-ce qui poussent les entreprises à davantage innover environnementalement. En d'autres termes, dans la section suivante, nous chercherons à déterminer les facteurs les plus incitatifs pour les entreprises à mettre en œuvre des innovations environnementales selon les enquêtes CIS.

TABLEAU 2.15 – Répartition des bénéfiques environnementaux des entreprises en fonction de la taille et du secteur

	<i>Eco-innovation (ensemble)</i>		<i>Eco-innovation (entreprise)</i>		<i>Eco-innovation (consommateur)</i>	
	2008	2014	2008	2014	2008	2014
<i>10 à 49 salariés</i>	26,37**	37,14	24,31	36,86	24,58	35,11
<i>50 à 249 salariés</i>	44,68	53,71	42,18	52,57	43,34	48,50
<i>250 salariés et plus</i>	62,48	67,72	60,22	66,31	61,26	61,19
<i>Industrie</i>	43,66	55,09	41,47	53,60	48,12	48,12
<i>IAA</i>	38,78	49,95	37,40	49,85	40,10	40,10
<i>BTP</i>	38,03	33,79	35,11	32,58	29,52	31,48
<i>Commerce</i>	28,49	39,82	26,36	39,24	28,49	37,19
<i>Transport</i>	41,39	42,03	40,30	42,03	41,39	39,44
<i>Finance</i>	37,04	55,56	35,67	55,23	53,40	53,43
<i>Services</i>	30,40	46,71	28,04	46,61	28,76	45,89
<i>Total</i>	35,95	45,96	33,78	45,32	34,34	42,52

Lecture ()** : Entre 2006-2008, 26,37% des entreprises de 10 à 49 salariés ont introduit des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquête CIS 2008 (question 11) et CIS 2014 (question XII).

3 Les réglementations environnementales : facteurs clés pour les entreprises à introduire des innovations environnementales

Dans la littérature traitant la question environnementale, les réglementations environnementales sont connues comme étant les principaux facteurs incitatifs pour introduire des innovations (Acemoglu et al., 2012); (Newell, 2010). Même si la mise en pratique des réglementations environnementales est souvent un grand défi (Goldberg et al., 2020), une meilleure compréhension des différents impacts socio-économiques et culturels qu'elles peuvent engendrer est cruciale pour la mise en œuvre efficace de la politique environnementale (Tsfahunegn, 2019). Dans ce contexte, les enquêtes CIS se sont intéressées aux comportements éco-innovateurs des entreprises. En somme, elles se sont intéressées sur les raisons qui poussent les entreprises à introduire des innovations environnementales au cours des années 2006-2008 et 2012-2014³¹.

Ainsi, selon nos résultats statistiques, lorsque les entreprises introduisent des innovations en faveur de l'environnement, le plus souvent c'est en réponse à des réglementations environnementales futures ou existantes (Tableau 2.16).

Par ailleurs, nous notons une prise en compte de ces différents facteurs plus importants au cours des années 2006 et 2008 qu'au cours des années 2012 et 2014. Selon nos résultats, ces facteurs ont joué un rôle plus influant sur les comportements éco-innovateurs des entreprises sur la période 2006-2008. En effet, cette période a connu d'importants débats dans le domaine environnemental qui ont conduit à la modification du code de l'environnement en 2007 (Décret du 11 décembre 2007)³², et par la suite à l'adoption de la loi Grenelle dite de "Grenelle 1"³³. Les réglementations environnementales constituent un enjeu essentiel pour les entreprises en matière d'innovations environnementales.

Parallèlement, les facteurs liés au marché ne jouent pas un rôle important pour les entreprises à introduire des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement (Tableau 2.16). Ceci en raison du fait que la prise en compte des intérêts des clients, qui demandent de plus en plus des produits moins dangereux pour l'environnement, demeure encore un domaine trop inexploité par les entreprises.

31. Notons d'emblée, que depuis l'enquête CIS 2014, le module sur les innovations environnementales n'existaient plus dans les enquêtes. Ce module a été introduit récemment dans l'enquête CIS 2020, qui n'était pas à notre disposition.

32. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000017641418/>

33. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000020949548/>

L'analyse par taille d'entreprise montre que les petites et moyennes entreprises sont celles sur lesquelles ces facteurs jouent le plus petit rôle. Les ETI et les GE sont plus incitées à adopter des innovations environnementales lorsque les pouvoirs publics mettent en place des politiques liées à l'environnement. L'analyse sectorielle quant à elle, montre que les entreprises du secteur de l'industrie agroalimentaire éco-innovent davantage en réponse à des facteurs liés aux coûts : 24,94% des entreprises de ce secteur ont introduit des innovations environnementales pour répondre à des facteurs liés aux coûts au cours des années 2006 et 2008 (12,97% entre 2012 et 2014) (Tableau 2.16). Les facteurs liés aux réglementations sont plus pour les entreprises du secteur industriel et les facteurs liés au marché sont la motivation principale des entreprises du secteur du transport pour introduire des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement.

Toutes ces conclusions ont fortement marqué l'importance de notre chapitre. Malgré une représentativité croissante des PME et des ETI dans le système productif français, notre étude montre que les grandes entreprises sont celles qui introduisent plus d'innovations ayant des effets positifs sur l'environnement. Les secteurs qui émettent plus de gaz à effets de serre sont celles qui adoptent beaucoup plus des innovations environnementales et que ces dernières ne se diffusent pas aux même titre que les innovations au sens large.

TABLEAU 2.16 – Les principaux facteurs incitatifs des entreprises à introduire des innovations apportant des bénéfices environnementaux par secteur (% de l'ensemble des entreprises)

	<i>Facteurs liés aux coûts (1)</i>		<i>Facteurs liés aux réglementations (2)</i>		<i>Facteurs liés au marché (3)</i>	
	<i>2008</i>	<i>2014</i>	<i>2008</i>	<i>2014</i>	<i>2008</i>	<i>2014</i>
<i>10 à 49 salariés</i>	13,16	3,96	14,84	5,40	7,21	3,08
<i>50 à 249 salariés</i>	24,75	7,94	29,44	11,21	14,49	5,59
<i>250 salariés et plus</i>	39,38	14,99	48,99	18,36	26,48	10,20
<i>Industrie</i>	23,93	11,31	29,88	13,71	15,36	6,63
<i>IAA</i>	24,94	12,97	24,68	14,40	8,71	3,37
<i>BTP</i>	19,85	5,71	24,44	8,29	16,76	9,06
<i>Commerce</i>	13,43	4,99	18,37	7,83	6,80	2,94
<i>Transport</i>	25,77	7,18	29,35	11,02	13,13	6,99
<i>Finance</i>	24,76	3,89	24,95	6,97	11,31	2,76
<i>Services</i>	17,79	4,40	18,11	5,27	10,63	3,92
<i>Total</i>	19,85**	6,89	23,47	9,01	11,92	4,96

(1) Réduction des coûts, subventions, coûts élevés en énergie, aides gouvernementales

(2) Réglementations environnementales existantes, réglementations environnementales futures, réglementations environnementales anticipées, taxes existantes, mise en place de code de bonnes pratiques environnementales dans votre secteur d'activité

(3) Demande des clients, demandes existantes ou anticipées pour les innovations environnementales sur votre marché, amélioration de la réputation de l'entreprise, besoin de répondre à des contrats passés dans le cadre d'un marché public

Lecture ()** : Entre 2006 et 2008, 19,85% des entreprises ont déclaré avoir comme principaux facteurs incitatifs à introduire des innovations apportant des bénéfices environnementaux des facteurs liés aux coûts

Champ : Entreprises marchandes de 10 salariés et plus, des divisions 05 à 81 (hors division 75) de la NAF rév. 2.

Source des données : Enquêtes CIS 2008 et CIS 2014.

Synthèse du Chapitre 2

Dans ce présent chapitre, nous avons pour objectif de montrer comment les innovations, qu'elles soient environnementales ou non, se diffusent au sein des entreprises et la manière dont ces dernières effectuent des dépenses de R&D. Pour ce faire, nous avons effectué un panorama de ces activités d'innovation et de R&D en commençant par décrire les enquêtes communautaires sur l'innovation. Par la suite, nous avons essayé de décrire la structure du système productif français vu par ces enquêtes afin de déterminer la représentativité de nos échantillons par rapport à l'ensemble des entreprises françaises.

Les principaux points qu'il convient de retenir dans ce présent chapitre sont les suivants :

(1) La diffusion d'une innovation dépend de ses caractéristiques, de la nature des acquéreurs et du processus de communication. Nous avons montré que la structure sectorielle joue un rôle important dans l'introduction d'une innovation et que les innovations non technologiques étaient les plus répandues.

(2) Lorsque les entreprises cherchent à acquérir des avantages compétitifs, la solution clé consiste à élargir la gamme des produits pour les innovations de produits, à améliorer la flexibilité de la production ou de la fourniture de services lorsque les entreprises introduisent des innovations de procédés. La solution pour les innovations d'organisation consiste en l'amélioration de la qualité des biens et services alors que l'augmentation ou le maintien des parts de marché demeure le facteur le plus incitatif pour les entreprises à introduire des innovations de marketing.

(3) Les entreprises innovent en ayant recours à différentes formes de coopérations. Cependant, malgré la complexité de ces formes de coopérations, nous apportons une conclusion selon laquelle les entreprises privilégient les stratégies de coopérations verticales plutôt que les stratégies horizontales. Lorsque les entreprises cherchent à protéger leurs innovations, la meilleure solution consiste à enregistrer une marque déposée. Nous remarquons également à travers nos résultats statistiques que la protection de la production inventive dépend en grande partie du type de partenaire. Les universités ou autres établissements d'enseignement supérieur privilégient les dépôts de brevets pour protéger leur production inventive. Enregistrer un dessin ou un modèle, enregistrer une marque déposée, concéder ou acquérir des droits d'usage sont les types de protections les plus fructueuses lorsque les entreprises coopèrent avec les clients publics.

(4) Les innovations environnementales sont moins répandues que les innovations classiques. Lorsque les innovations environnementales sont dégagées lors du processus de production au sein de l'entreprise, le recyclage des déchets, de l'eau ou des matières premières est la plus répandue selon nos résultats statistiques. Par contre, lorsqu'elles sont dégagées lors de l'utilisation par le consommateur final, le principal avantage environnemental dont bénéficiaient les entreprises est la réduction de la consommation d'énergie. Nous notons également à travers nos résultats que les réglementations environnementales sont des facteurs clés pour les entreprises à introduire des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement.

Toutes ces conclusions nous ont permis d'approfondir notre compréhension du concept d'innovation environnementale, notamment avec ce qui a été vu dans le chapitre 1 ainsi que son processus d'adoption par les entreprises. Cependant, ce qui est nécessaire d'être approfondi, c'est la manière dont ces différents facteurs que nous venons de développer, peuvent influencer les comportements éco-innovateurs des entreprises dans une démarche empirique. C'est l'objet du chapitre 3 de cette thèse.

Recherche et Développement, innovation environnementale et productivité : une analyse empirique pour le cas de la France

Introduction

Le thème de l'innovation environnementale a reçu une attention croissante depuis plusieurs années, en apparaissant comme l'une des thématiques actuelles les plus significatives dans les recherches sur le domaine de l'environnement (Aldieri et al., 2019). (Luís et al., 2020); (Merlin-Brogniart et Nadel, 2021); (Biscione et al., 2021). Ceci en grande partie, en raison de la montée de l'inquiétude face au changement climatique ainsi que de l'émergence des politiques de réglementation en faveur de l'environnement (Zhou et al., 2020); (Luís et al., 2020).

Avec l'engagement de la communauté internationale en faveur de l'environnement (Carattini et al., 2019); des gouvernements (Akkaya et al., 2021); (Chen et al., 2021), et des entreprises (Rentschler et Bazilian, 2017), nous remarquons de plus en plus, que mettre en place des processus permettant de limiter les impacts environnementaux, nécessite à long terme des changements de technologies et de modes de vie (Quitow, 2015).

Malgré les efforts consentis par les pays en faveur du climat (Chaudhry et al., 2020), la demande croissante de réduction de gaz à effets de serre (Kammerer, 2009); (Yalabik et Fairchild, 2011); (Cohen et al., 2016), l'adoption de nouveaux mode de mobilité notamment avec des voitures moins polluantes (Bergek et al., 2014); (Gong et al., 2020), la mise en place de systèmes d'énergies renouvelables (Kamoun et al., 2019); (Lerman et al., 2021), ainsi que les initiatives pour promouvoir

des solutions politiques éco-innovantes (Veugelers, 2012); (Kiesling, 2010), nous constatons que l'adaptation dans les technologies existantes ne suffit toujours pas pour réduire les impacts environnementaux. C'est dans cette optique que le terme « innovation environnementale » a été reconnu comme l'une des pratiques et solutions en matière de préservation de l'environnement. Elle s'accompagne d'une contribution spécifique en matière de développement durable (Horbach, 2008), et de responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) (Maignan et al., 1999) .

Dans la littérature empirique, de nombreux auteurs s'inscrivent dans la logique de l'hypothèse de Porter et considèrent que les réglementations environnementales sont les principaux déterminants des innovations environnementales (Horbach, 2008); (Rennings, 2000); (Frondel et al., 2007). Pour certains, la mise en œuvre des innovations environnementales, nécessite également de prendre en compte des caractères spécifiques à l'environnement tels que la RSE et le système de management environnemental (Anton et al., 2004).

Par ailleurs, il a été montré dans la littérature que les entreprises qui mettent en place des stratégies de production en faveur de l'environnement (par exemple des certifications ISO plus connues sous le nom de système de management environnemental (SME)), tendent à plus éco-innover que les autres (Wagner et al., 2001); (Chen et al., 2012). Pour ces auteurs, la perception des déterminants sociaux et sociétaux est importante car ils permettent d'appréhender une grande variété de modes d'innovations environnementales suivant le profil stratégique de l'entreprise.

Dans notre cas, en plus de l'hypothèse de Porter et de la littérature traitant les innovations environnementales, nous partons du principe que la décision d'une entreprise d'introduire des innovations environnementales ne dépend pas seulement des exigences réglementaires, mais repose aussi sur d'autres facteurs spécifiques aux entreprises (la taille, l'appartenance à un groupe, les secteurs, son effort de R&D, etc).

Ainsi, l'objectif de ce chapitre est d'analyser l'influence des structures organisationnelles internes et des stratégies de mobilisation des ressources des entreprises sur leurs capacités à mettre en œuvre des pratiques environnementales innovantes. En somme, nous cherchons à montrer, plus particulièrement, le lien entre effort de recherche et développement, innovation environnementale et productivité.

Pour ce faire, nous utilisons le modèle CDM, pour Crepon, Duguet et Mairesse de 1998 (Crépon et al., 1998); (Lööf et al., 2017), qui est un modèle structurel qui part de la décision d'effectuer des dépenses de recherche et développement à la performance économique de l'entreprise en passant par les innovations. Nous étudierons au niveau de l'entreprise la probabilité d'introduire des in-

novations environnementales en lien l'effort de R&D et la productivité. Autrement dit, nous chercherons à montrer à travers ce modèle CDM les spécificités des innovations environnementales comparées aux autres formes d'innovations de par leurs déterminants, c'est-à-dire les dépenses de R&D et leurs effets sur la productivité.

Au-delà des aspects spécifiques aux innovations environnementales, ce chapitre cherche aussi à étudier les déterminants de la diversité des pratiques environnementales innovantes des entreprises en prenant en compte les innovations environnementales additives et les innovations environnementales intégrées (Faucheux et al., 2006); (Debref, 2012).

Afin de tester nos hypothèses, nous nous intéressons spécifiquement aux données des enquêtes CIS (Community Innovation Survey) de 2008 et 2014 (OCDE, 2005), lesquelles contiennent des modules relatifs aux innovations environnementales sur les entreprises implantées sur le territoire français que nous comparons aux données Ficus-Fare de 2007 et 2013.

Les données CIS contiennent diverses informations notamment sur le nombre d'employés, les montants des dépenses de R&D, les innovations de produits et de procédés, les innovations organisationnelles, les innovations de marketing et les innovations environnementales. Ces données fournissent également des informations sur les sources d'information et de coopération pour les activités d'innovation des entreprises et sur les politiques de réglementation (Voir chapitre 2 pour plus de détails). Les données Ficus-Fare, fournissent des informations sur les valeurs ajoutées, les investissements corporels, le nombre d'employés, les dépenses en capital, etc.

Sur le plan réglementaire, la période couverte par ces enquêtes CIS s'inscrit dans une situation majeure qui a été marquée par une prise en compte considérable des préoccupations environnementales. D'abord sur le plan législatif, l'année 2008 est marquée par l'adoption de la loi dite "Grenelle I" qui avait pour objectif principal de diviser d'ici 2025, les émissions de gaz à effets de serre par quatre. Depuis 2009, dans le cadre des conférences des parties (COP), des discussions et des conférences sur les innovations environnementales sont organisées invitant les gouvernements et les citoyens à s'investir davantage et à proposer des solutions permettant le passage vers une transition écologique (Marquetti et al., 2019). Pour notre cas, l'année 2014 fut une année importante sur le plan environnemental avec notamment les négociations qui ont abouti à la signature des accords de Paris en 2015.

Notre chapitre sera structuré de la manière suivante. La section 1 identifiera les caractéristiques et les déterminants des innovations environnementales en se basant sur une revue de la

littérature. La section 2 présentera le modèle CDM, la méthode d'estimation, les données ainsi que les statistiques descriptives alors que la section 3 quant à elle, se focalisera sur l'interprétation des résultats. La section 4 s'intéressera à l'étude de la complémentarité entre les différents types d'innovations environnementales pour enfin apporter une conclusion dans une quatrième section.

I Revue de la littérature

A travers cette section, nous fournirons une littérature sur les principaux déterminants des innovations environnementales et proposerons des hypothèses que nous tenterons de tester. Pour ce faire, nous commencerons d'abord par évoquer notre cadre d'analyse théorique dans une première section. Ensuite, dans une deuxième section, nous essayerons de mettre en avant notre motivation ainsi que notre modélisation économétrique permettant de tester nos hypothèses.

1 Cadre d'analyse et hypothèses

Bon nombres de chercheurs ont tenté non seulement d'apporter une définition à la notion d'innovation environnementale comme il a été vu dans le chapitre 1 mais aussi ont proposé un ensemble de facteurs comme étant les principaux déterminants de cette dernière (Fussler et James, 1996); (Sdrolia et Zarotiadis, 2019); (Kemp, 2010). Notons d'emblée que la définition largement acceptée du rapport MEI du Mérit (Kemp et Pearson, 2008), est suffisamment large pour recouvrir un large éventail d'innovations environnementales. Pourtant, cette définition ne met pas l'accent sur la nature par exemple de l'innovation à portée environnementale, sur la cible des changements et sur le processus de création et de mise en œuvre. Lorsque nous partons de cette définition, il semble difficile d'identifier les principaux déterminants des innovations environnementales.

Si certains auteurs insistent sur la pression croissante des citoyens (Beise et Rennings, 2005), sur les opportunités offertes par les segments de marchés (del Río González, 2005), sur les acteurs institutionnels et sociaux (Horbach, 2008), ou encore sur les dépenses de R&D et les brevets (Jaffe et Palmer, 1997), d'autres se situent sur la perspective de Porter et Van der Linde (Frondel et al., 2007); (Balin et Akan, 2016). Ils soutiennent l'idée que les réglementations environnementales constituent un incitant à l'adoption des innovations environnementales et stimuleraient la recherche de solutions éco-innovantes (Ambec et al., 2013); (Johnstone et al., 2017); (Hille et Möbius, 2019); (Hashmi et Alam, 2019). Vue l'ampleur des déterminants proposés dans la littérature,

l'analyse de ces derniers nécessite donc une approche systémique et plus approfondie.

Même si les travaux sur les entreprises éco-innovantes restent un domaine peu étudié dans la littérature (Marin et al., 2015), les recherches sur les principaux déterminants des innovations environnementales ne cessent de s'amplifier (del Río González, 2009b). De plus en plus de travaux montrent les limites de l'approche de Porter face à la complexité et à la diversité des comportements des entreprises (Adam B. Jaffe, 1997); (Rassier et Earnhart, 2010). Comprendre les stratégies des entreprises à adopter des comportements éco-innovateurs implique de tenir compte au-delà de la réglementation, des facteurs internes aux entreprises qui orientent leurs capacités à mettre en œuvre des innovations environnementales (Du et al., 2020); (Cohen et al., 2016).

Depuis quelques années, les travaux ont mis en évidence la nécessité d'une combinaison de mesures axées sur la réglementation, sur la technologie et sur la demande pour développer de nouvelles technologies environnementales. Il s'agit des « *Technology push* », des « *Demand pull* » et des « *Regulatory push/pull effect* » (Rennings, 2000); (Jens Horbach, 2012); (Horbach et al., 2012); (Ghisetti et Pontoni, 2015). Autrement dit, en plus de l'aspect réglementaire, il existe un ensemble complexe de facteurs tels que l'offre et la disponibilité des ressources technologiques, des facteurs spécifiques à l'entreprise, les conditions liées à la concurrence ou à la demande qui peuvent inciter les entreprises à introduire des innovations environnementales (Lam et al., 2005); (Liu et al., 2011).

Au-delà du positionnement théorique « *Technology push* », « *Demand pull* » et des « *Regulatory push/pull effect* », la manière dont circulent les informations (Volpi, 2017); (Mothe et al., 2018); (Dotzel et Faggian, 2019), et les stratégies de coopération entre acteurs (Cassiman et Veugelers, 2002); (Wagner et Llerena, 2011); (De Marchi, 2012); (Yong et al., 2018), peuvent constituer des facteurs clefs pour analyser les comportements des entreprises dans leur processus de mise en œuvre des innovations environnementales.

Afin d'apporter une contribution à la littérature sur les déterminants des innovations environnementales, nous avons choisi d'adapter notre classification au positionnement théorique basé sur les « *Technology push* », les « *Demand pull* », les « *Regulatory push/pull effect* », et aussi sur les compétences, les sources d'information et les connaissances. Nous avons ajouté à ces facteurs, des caractéristiques propres à l'entreprise telles que leurs effectifs, leurs efforts de R&D, leur appartenance à un groupe, etc, afin de mieux comprendre les spécificités des innovations environnementales.

Dans la suite cette section, nous résumons les résultats des travaux empiriques les plus pertinents pour notre étude, y compris une discussion sur les questions de mesure de l'innovation environnementale et de méthodologie empirique.

1.1 Le rôle des réglementations environnementales sur les innovations environnementales

Une littérature riche et abondante a cherché à étudier les rôles des réglementations environnementales sur les comportements éco-innovateurs des entreprises. Selon différentes mesures de l'innovation environnementale, les auteurs ont montré de manière générale que les réglementations environnementales ont un impact positif et significatif sur les innovations environnementales. Une étude empirique a montré qu'en France comme dans beaucoup de pays européens, les réglementations environnementales jouent un rôle central dans les comportements des entreprises en termes d'innovations environnementales (Rennings et Zwick, 2003). Les auteurs ont montré, en utilisant des données provenant d'une enquête téléphonique réalisée auprès de plus de 1500 entreprises dans cinq pays européens, que les réglementations ont un effet positif sur les innovations environnementales et que ces dernières semblent avoir un effet faible mais positif sur l'emploi.

Jaffe et Palmer (1997), dans leur étude, essayent de mesurer l'innovation en se basant sur les dépenses de recherche et développement et sur les brevets. Ils utilisent des données de panel pour l'industrie manufacturière américaine de 1977 à 1989 et montrent que les réglementations tendent à augmenter les dépenses de R&D mais ne soutiennent pas l'hypothèse selon laquelle le nombre de brevets a augmenté en réponse à la réglementation environnementale (Jaffe et Palmer, 1997).

Brunnermeier et Cohen (2003), ont aussi étudié le rôle des réglementations sur les innovations environnementales. Plus spécifiquement, les auteurs ont cherché à savoir si les pressions gouvernementales incitent les entreprises à réduire les coûts liés à ces pressions en introduisant des innovations environnementales. Ils utilisent comme mesure de l'innovation environnementale, les dépôts de brevets liés à l'innovation environnementale. A partir d'une enquête réalisée aux Etats-Unis sur la période 1983-1992, leurs résultats montrent que les pressions réglementaires tendent à stimuler l'innovation environnementale telle que mesurée par le nombre de brevets (Brunnermeier et Cohen, 2003).

Dans la même ordre d'idée, Popp (2006), a cherché aussi à identifier les principaux facteurs qui poussent les entreprises à mettre en place des technologies de lutte contre la pollution atmosphérique. En utilisant les données sur les brevets pour le cas des Etats-Unis, de l'Allemagne et du Japon, il montre que les entreprises éco-innovent en réponse plutôt aux réglementations de leur

propre pays mais pas aux réglementations environnementales étrangères (Popp, 2006).

De plus, comme nous l'avons indiqué plus haut, une des principales contributions à cette littérature sur le rôle des réglementations repose sur l'hypothèse de Porter. Selon cette hypothèse, les entreprises ne sont pas en mesure de reconnaître les potentiels d'économie de coûts de l'innovation environnementale en raison de l'information imparfaite sur les marchés et par conséquent, la réglementation environnementale peut « forcer » les entreprises à réaliser des innovations environnementales (Porter et Van der Linde, 1995c). Des normes environnementales définies de manière adaptée, peuvent favoriser l'innovation environnementale en compensant partiellement ou totalement les coûts de mise en conformité avec elle (Porter et Van der Linde, 1995a). Pour ces auteurs, dès lors que la réduction de l'activité de l'entreprise offre des avantages opérationnels ou de commercialisation à l'entreprise, la réglementation peut devenir le principal moteur de l'innovation environnementale (Porter et Van der Linde, 1995c). Ces mêmes auteurs ont montré au milieu des années 1990 que le progrès environnemental exige que les entreprises améliorent leur productivité grâce à une innovation dédiée, de sorte que la réglementation ne devient plus un obstacle mais plutôt un moteur des innovations environnementales.

Cependant, l'hypothèse de Porter a largement été discutée dans la littérature en distinguant différents niveaux (variantes de l'hypothèse) d'analyses. Pour l'hypothèse 1 dite de *narrow hypothesis*, elle suggère que « *certain types seulement de réglementations environnementales stimulent l'innovation environnementale* ». La deuxième hypothèse, ou *weak hypothesis*, indique que « *la réglementation devrait stimuler certaines types d'innovations* ». La troisième hypothèse, ou *strong version*, stipule que « *les entreprises qui opèrent sous des circonstances habituelles ne trouvent ou ne poursuivent pas toutes les opportunités de profit avec des nouveaux produits ou procédés* » (Adam B. Jaffe, 1997).

Dans la continuité des études qui ont cherché à étudier le rôle de la réglementation environnementale sur les innovations environnementales, Cleff et Rennings (1999), identifient les déterminants des comportements éco-innovateurs des entreprises en distinguant les technologies additives des technologies intégrées. Les auteurs utilisent un ensemble de données niveau entreprise en Allemagne et des données issues d'une enquête téléphonique auprès des entreprises éco-innovantes. En appliquant une analyse multivariée, leurs résultats montrent un effet positif et significatif du cadre réglementaire, en particulier la politique environnementale, sur les innovations environnementales (Cleff et Rennings, 1999b).

Rehfeld et al. (2007), utilisent aussi un ensemble de données niveau entreprise pour le secteur ma-

nufacturier allemand. Leur étude économique basée sur des modèles à choix discrets binaires et multinomiales suggèrent que le proxy de la politique environnementale a un effet positif sur les innovations environnementales (Rehfeld et al., 2007).

D'autres auteurs ont également souligné que la politique environnementale reste le principal moteur des innovations environnementales (Rennings, 2000) ; (R. Kemp, 2007). Pour Rennings, les innovations environnementales diffèrent des innovations « normales » parce qu'elles produisent une double externalité : des externalités habituelles des connaissances dans les phases de recherche et d'innovation et des externalités dans les phases d'adoption et de diffusion en raison de l'impact positif sur l'environnement, idée également soutenue par Oltra et al. (Oltra et al., 2008).

Récemment, Jean Belin, Jens Horbach et Vanessa Oltra (2011), ont confirmé dans leurs travaux le rôle central de la réglementation environnementale et des économies de coûts comme facteurs déterminants des innovations environnementales. En effectuant une étude comparative entre la France et l'Allemagne, ils confirment à partir de leurs résultats économétriques que les réglementations sont des facteurs incitatifs pour les entreprises en termes d'innovations environnementales. Ils montrent également à travers leurs résultats que les innovations environnementales sont plus intensives en information et en connaissances (en particulier de sources externes), que les innovations en général et que les entreprises éco-innovantes tendent à déposer plus de brevets que les autres entreprises innovantes, (Belin et al., 2011).

Par ailleurs, Popp et al. (2011), ont cherché à déterminer les facteurs incitatifs des entreprises à mettre en place des technologies (avec peu de chlore ou totalement sans chlore) à partir du nombre de brevets déposés sur l'industrie de la pâte et du papier dans les pays nordiques (Finlande, Norvège, et Suède) puis pour les USA et le Canada pour l'année 1990. En appliquant un modèle binomial négatif généralisé, leurs résultats montrent un effet positif et significatif des réglementations environnementales sur la probabilité de mettre en place des technologies environnementales. Ils soulignent également que cet effet peut varier d'un pays à l'autre en raison des réglementations spécifiques à chaque pays (Popp et al., 2011) .

A l'image des travaux de Popp et al., les études empiriques ont également montré le rôle de la réglementation sur les innovations environnementales et en particulier sur la capacité des entreprises à exporter. Parmi les nombreuses études, Costantini et Mazzanti (2012), s'intéressent au rôle du cadre réglementaire sur la compétitivité à l'exportation du secteur manufacturier de l'UE. Sur un échantillon de 15 pays pour la période 1996-2007, ils montrent que la politique environne-

mentale semble non seulement augmenter la capacité des entreprises à innover environnementalement mais aussi favorise la dynamique des exportations. Ce résultat explique que la réglementation environnementale contribue à augmenter les efforts commerciaux entre les pays et son omniprésence assure leur efficacité, amorçant un effet d'incitation sur le schéma technologique et sur la compétitivité économique globale (Costantini et Mazzanti, 2012).

De ces travaux découlent deux hypothèses principales que nous tenterons de tester à travers cette étude :

Hypothèse 1 : *Certaines pratiques organisationnelles environnementales peuvent impacter de manière positive les innovations environnementales.*

Hypothèse 2 : *Les entreprises qui sont soumises à des pressions technologiques environnementales tendent à s'engager dans des activités menant à des innovations environnementales.*

1.2 Le rôle de la pression venant du marché sur les innovations environnementales

La compétitivité entre les entreprises pour offrir aux consommateurs des produits moins dangereux joue un rôle important (Beise et Rennings, 2005). L'augmentation de la demande des citoyens et la pression subit par les gouvernements contraignent à ces derniers à mettre en place des réglementations comme par exemple les écolabels sur les produits destinés à la consommation (Scholz, 2005) ; (Brem et Voigt, 2009). Une littérature croissante sur la politique environnementale a également examiné la possibilité de l'offre volontaire de qualité environnementale par les entreprises (Brohmann et al., 2009). Des discussions sérieuses ont principalement porté sur le rôle et la conception des mesures axées sur la demande (Kaenzig et al., 2013). La raison, c'est que les entreprises tendent à répondre à la demande des clients qui, soucieux de l'environnement, demandent des produits plus écologiques (Kaenzig et al., 2013).

Une des premières études qui s'intéresse à cette question est celle de Lyon et al. (2004). Dans leur étude, les auteurs ont cherché non seulement à mesurer les effets de la réglementation environnementale sur l'innovation mais aussi le potentiel effet de la pression des consommateurs en faveur de l'environnement. Ceci, en raison de l'importance de l'information que peuvent détenir les consommateurs sur la qualité des produits s'ils veulent faire des achats. Ils montrent que certaines caractéristiques propres aux consommateurs comme par exemple les modes de consommation stimulent les comportements éco-innovateurs des entreprises (Lyon et al., 2004).

Le rôle de la demande de consommateurs a également fait l'objet d'étude par Popp et al. (2011). Ces auteurs ont montré, en essayant de comparer le rôle de la régulation et de la pression du public, que la demande des clients joue un rôle plus important que la réglementation. Pour ces derniers, ceci peut se traduire par le fait que les entreprises, soucieuses de leur réputation, cherchent « à se faire connaître » en proposant des produits plus écologiques afin d'augmenter leur part de marché (Popp et al., 2011). De plus, des études ont identifié un certain nombre de caractéristiques et instruments des marchés qui se sont révélés être importants pour la mise en place de technologies environnementales par les entreprises. Del Río González (2005), a cherché à déterminer le rôle des réglementations sur les innovations environnementales pour le cas de l'Espagne. Il montre ainsi, à partir de ses résultats, que la pression institutionnelle constitue un enjeu essentiel pour les grandes entreprises et tend à accroître leurs innovations environnementales (del Río González, 2005).

A contrario, une étude récente a montré qu'en raison des externalités négatives liées aux problèmes environnementaux, les innovations environnementales sont de moins en moins influencées par la structure du marché, ce qui fait de la politique environnementale le principal moteur à l'innovation environnementale (Horbach et al., 2014).

Le rôle de la demande comme facteur déterminant des entreprises à éco-innover a également fait l'objet de plusieurs études dans la littérature. Une contribution importante de l'impact de la demande sur les innovations environnementales a été mise en œuvre par Kammerer (2009), qui s'intéresse à l'impact des clients sur les innovations environnementales des entreprises. Selon Kammerer, la demande des clients de plus en plus soucieux de l'environnement jouent un rôle important sur le processus d'innovation environnementale des entreprises (Kammerer, 2009). En effet, bien que les réglementations environnementales permettent de résoudre le problème de la double externalité, leur effet semble négligeable du côté de la demande car les produits écologiques sont de plus en plus chers (Rehfeld et al., 2007). De ce fait, la demande des clients peut conduire à des innovations environnementales, dans la mesure où les produits offrant de la valeur ajoutée peuvent inciter les consommateurs à changer leur mode de consommation (Kammerer, 2009); (Brohmann et al., 2009).

Du côté de l'offre, Scott (2003), met en évidence le rôle de l'intensité concurrentielle sur la R&D environnementale. Il montre dans ses travaux que les entreprises qui font face à une concurrence internationale forte seraient moins incitées à effectuer une R&D orientée vers l'innovation environnementale (Scott, 2003). Pour Klepper (1996), la création d'un nouveau marché peut favoriser

l'entrée des concurrents en raison, à ce stade, de la concurrence relativement faible. Donc, pour mieux se démarquer de la concurrence, les entreprises tendent à développer des innovations environnementales. Les innovations environnementales peuvent donc être une stratégie permettant de réduire la concurrence et d'accroître les parts de marché (Klepper, 1996).

Sur la base de ces études, nous chercherons à tester les hypothèses suivantes :

Hypothèse 3 : *L'environnement sectoriel, la structure des marchés ainsi que leurs étendues jouent des rôles importants sur le comportement éco-innovateur des entreprises.*

Hypothèse 4 : *La pression concurrentielle tend à inciter les entreprises à introduire des innovations environnementales.*

1.3 Structure organisationnelle et innovations environnementales

Du point de vue microéconomique des entreprises, les innovations peuvent être considérées comme des processus interactifs sur lesquels la structure organisationnelle de l'entreprise joue un rôle important (Martin et al., 2012) ; (Hottenrott et al., 2016). L'hypothèse sous-jacente est que chaque entreprise possède des caractéristiques telles que le secteur, le nombre d'employés, l'intensité de R&D, l'appartenance à un groupe ou à un réseau d'enseigne (Del Brìo et Junquera, 2003) ; (Leon, 2012) (Galliano et Nadel, 2016). De nombreuses recherches empiriques se sont largement penchées sur cette question et ont souligné un effet positif entre ces trois facteurs et les innovations environnementales (Rehfeld et al., 2007).

Les recherches montrent que la taille de l'entreprise tend à stimuler l'introduction des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement (Horbach et al., 2012), et que l'introduction de technologies plus propres dans le processus de production conduit à un emploi plus élevé au sein des entreprises (Del Brìo et Junquera, 2003). Le fondement théorique de cette effet positif de la taille des entreprises sur les innovations environnementales est que les économies de coûts induites par ce type d'innovation améliorent la compétitivité des entreprises, ce qui permet de stimuler les innovations environnementales (Jens Horbach, 2012).

Cependant, le rôle de ces facteurs comme déterminants des innovations environnementales a montré des résultats controversés. D'un côté, Florida (1996), montre une forte relation en l'effort de R&D et la mise en œuvre d'innovations environnementales (Florida, 1996). De l'autre côté, Mazzanti et Zoboli (2006), montrent que l'intensité d'investissement en R&D environnementale dépend très fortement du secteur (Mazzanti et Zoboli, 2006).

Ainsi, nous pouvons poser ces hypothèses que nous testerons :

Hypothèse 5 : *La structure organisationnelle de l'entreprise (effectif, appartenance à un groupe ou un réseau d'enseigne) joue un rôle important sur les innovations environnementales.*

Hypothèse 6 : *Les entreprises à fort intensité de R&D tendent à s'engager dans l'innovation environnementale.*

2 Revue empirique sur le modèle CDM : motivation et modélisation

L'évaluation de l'importance de la R&D sur le processus d'innovation des entreprises a longtemps été développée par Griliches (1979), qui en mettant en place une fonction de production des connaissances, montre que les flux de connaissances issus de l'innovation tendent à augmenter la productivité des entreprises (Griliches et al., 1979); (Griliches, 1995). Le modèle CDM qui s'inspire du cheminement de Griliches notamment à travers la fonction de production des connaissances (Griliches, 1984); (Hall et al., 1986); (Griliches et Mairesse, 1998); (Hall et Mairesse, 1995), n'a pas eu d'impact immédiat dans la littérature empirique. L'apport du CDM par rapport aux travaux de Griliches repose sur distinction entre inputs et outputs d'innovation et a néanmoins apporté un développement important des études sur les rendements de l'innovation (Mairesse et Sassenou, 1991). Pour Crépon, Duguet et Mairesse, les facteurs les plus incitatifs en termes d'innovation sont composés principalement de la R&D interne, de l'impulsion par la demande (*Demand pull*) et de la poussée technologique (*Technology push*) (Crépon et al., 1998); (Hajjem et al., 2015).

Le modèle CDM est de plus en plus utilisé par beaucoup d'auteurs et demeure depuis plusieurs décennies un modèle de référence dans les études qui cherchent à déterminer les liens entre innovation et productivité (Koellinger, 2008); (Notten et al., 2017); (Hall et Sena, 2017); (Van Leeuwen et Mohnen, 2017); (Czarnitzki et Delanote, 2017).

Dans ce chapitre, nous cherchons à analyser la relation entre intensité de recherche et développement et innovations environnementales d'une part et de déterminer l'impact de ces dernières sur la productivité d'autre part. Nous nous inspirons du modèle CDM, pour Crépon-Duguet-Mairesse, qui est un modèle en trois étapes combinant une fonction de sélection d'innovation mesurée par l'effort de R&D, une fonction de production de connaissances et une fonction de production de type Cobb-Douglas pour analyser le processus d'innovation et la performance de la production des entreprises (Crépon et al., 1998).

Depuis sa première application en 1998, le modèle CDM a connu des applications et des modifications considérables en termes de méthodes d'estimation durant ces dernières années (Castellacci, 2011); (Löf et al., 2017); (Bond et Guceri, 2017); (Shi et al., 2020). Dans le CDM de base, sont considérés comme outputs d'innovation, les innovations de produits et de procédés (Crépon et al., 1998). Avec les redéfinitions du Manuel d'Oslo (1996 et 2005), de nouvelles enquêtes communautaires sur l'innovation (CIS) ont permis l'introduction de nouvelles formes d'outputs d'innovation comme les innovations d'organisation et marketing (Johansson et Löf, 2009); (Hajjem et al., 2015); (Hajjem et al., 2015); (Aboal et Garda, 2016).

A titre d'exemple, Robin et Mairesse (2011), en utilisant le modèle CDM ont cherché à identifier les effets de deux formes d'innovations technologiques (innovation de produit d'une part et innovation de procédé d'autre part) sur la productivité en utilisant les données CIS 3 et CIS 4 pour le cas de la France. Ils montrent à travers leurs résultats que l'innovation de procédé est le principal déterminant de la productivité du travail dans le secteur de l'industrie (Mairesse et Robin, 2011).

Toutes ces applications témoignent de l'importance du modèle CDM sur les études des relations entre recherche et développement, innovation et productivité. Le modèle CDM constitue de plus en plus un outil d'aide à la décision pour les gouvernements à mettre en place des politiques permettant de stimuler les innovations des entreprises (Janz et al., 2003); (Hall et al., 2009); (Alvarez et al., 2010). Avec la modernisation des enquêtes communautaires sur l'innovation, notamment avec l'apparition des modules sur les innovations environnementales, d'autres applications du modèle CDM s'orientent sur l'étude de la relation entre innovations environnementales et productivité.

Récemment Van Leeuwen et Mohnen (2017), à travers le modèle CDM ont cherché à tester ce que l'on appelle dans la littérature la version « faible » et la version « forte » de l'hypothèse de porter. En utilisant les données pour le cas des entreprises néerlandaises de fabrication, les auteurs montrent que les réglementations tendent à accroître les innovations environnementales (Van Leeuwen et Mohnen, 2017). Ce fut le cas notamment de Yuan et Xiang pour le cas de la Chine (Yuan et Xiang, 2018), de Marin pour le cas de l'Italie (Marin, 2014), et de Garcia-Pozo et al., pour le cas de l'Espagne (García-Pozo et al., 2018).

L'objet de ce chapitre c'est donc d'utiliser le modèle CDM appliqué aux innovations environnementales pour le cas de la France. A notre connaissance, la relation entre intensité de recherche et développement innovation environnementale et productivité n'a pas encore fait l'objet d'étude pour le cas de la France. L'objectif de notre travail sera double : nous intégrons dans notre cas les

innovations environnementales pour déterminer d'une part les spécificités des innovations environnementales comparées aux autres formes d'innovations, et d'autre part essayer de montrer si ces deux formes d'innovations produisent les mêmes effets sur la productivité. Notre travail dans ce chapitre s'inspire du modèle CDM 1998 et du travail de George Van Leeuwen et Pierre Mohnen (2017), en essayant d'y apporter des modifications en termes de méthode d'estimation et de spécification du modèle.

L'originalité de notre étude, c'est de proposer une extension du modèle CDM en intégrant les innovations environnementales comme outputs supplémentaires. Autrement dit, dans ce chapitre, nous essayons de traiter la problématique des innovations environnementales, leurs déterminants et leurs impacts sur la productivité.

La pertinence de l'application du modèle CDM dans notre étude par rapport aux autres méthodes c'est qu'il traite la question des innovations environnementales. Le sujet sur les innovations environnementales est important à étudier en raison du nombre peu élevé de travaux sur les innovations environnementales mises en œuvre par les entreprises (Marin et al., 2015). Ceci peut se traduire par la nouveauté de ce champ de recherche, ce qui en résulte un manque de connaissances important sur les déterminants des innovations environnementales, leurs barrières et les comportements éco-innovateurs des entreprises (del Río González, 2009b). La prise en compte des réglementations environnementales dans notre modèle CDM, c'est qu'elles induisent des outils et des instruments qui aboutissent à des innovations environnementales.

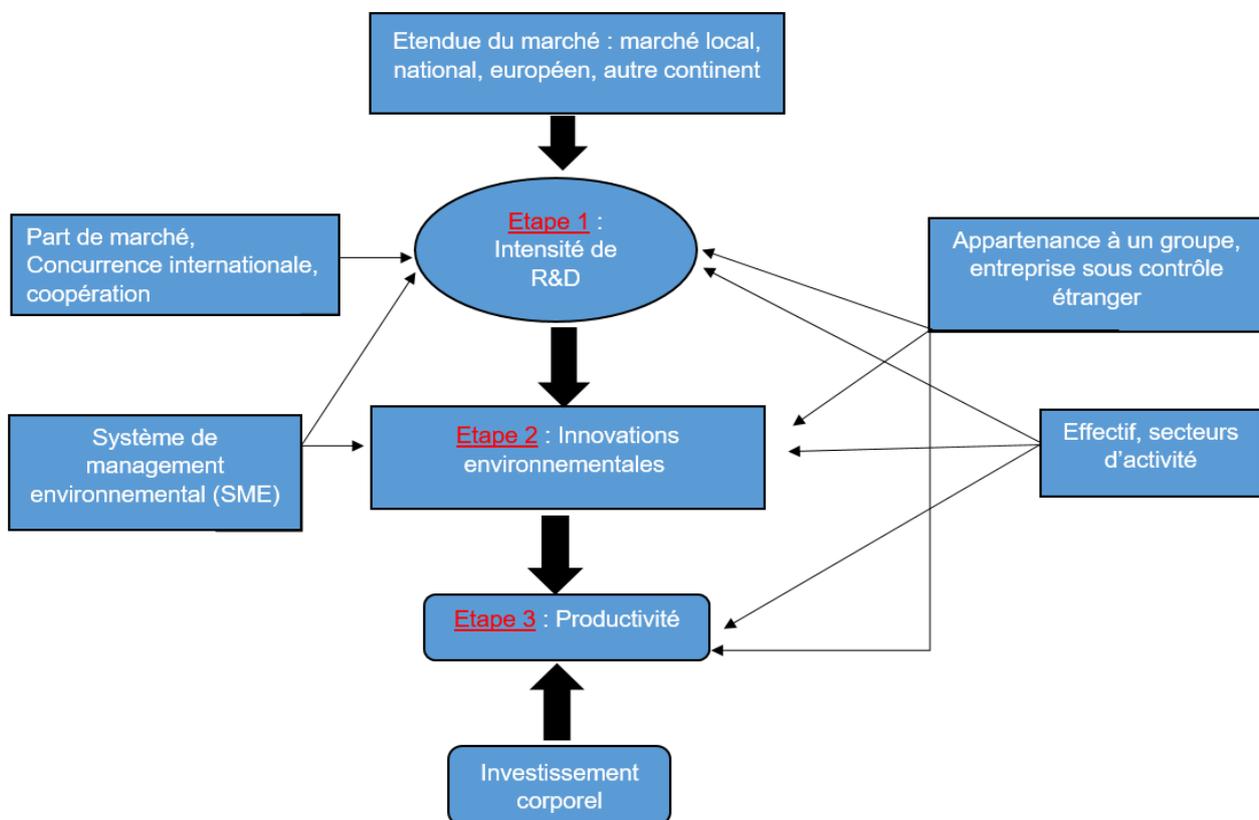
II Le modèle

Le modèle empirique que nous utilisons dans ce chapitre est une spécification issue du modèle CDM (1998). Nous cherchons à estimer ce modèle en compte uniquement les innovations environnementales. Comme nous l'avons indiqué plus haut, le modèle CDM est un modèle structuré en trois étapes. Le modèle CDM de 1998 définit la première étape comme étant l'étape de la prise de décision pour les entreprises d'investir ou non en dépenses de R&D pour innover. Puisque dans notre cas, nous prenons en compte les innovations environnementales, cette première étape va donc décrire les décisions des entreprises d'investir en dépenses R&D afin d'innover environnementalement. Autrement, combien il faut investir dans le but d'introduire des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement. La seconde étape, contrairement au CDM de base, définit les comportements des entreprises en termes d'innovations environnementales. La troisième étape cherche à déterminer, plus principalement, le lien entre innovation environnementale et productivité. Le graphique ci-dessous décrit notre modèle CDM structuré en trois étapes.

Dans la suite de cette section, nous détaillerons nos différentes spécifications, les méthodes d'estimation¹, tout en décrivant pour chaque étape, les différentes variables pouvant affecter l'effort de R&D, l'innovation environnementale et la productivité.

1. Crépon, Duguet et Mairesse estiment leur modèle en utilisant la méthode des moindres carrés asymptotiques (ALS) (Crépon et al., 1998). Depuis, dans la littérature empirique, à notre connaissance, seulement Benavente a utilisé la méthode des moindres carrés asymptotiques pour estimer son modèle CDM (Miguel Benavente, 2006). Les autres méthodes d'estimations qui ont suivi ont souvent recours à des techniques d'estimation séquentielle comme les doubles moindres carrés ordinaires (2SLS) ou les modèles d'équations structurelles généralisées (Baum et al., 2017). Depuis quelques années, de plus en plus de chercheurs estiment généralement le modèle CDM de manière simultanée par maximum de vraisemblance en information limitée (MVIL) (Van Leeuwen et Mohnen, 2017); (Yuan et Xiang, 2018).

GRAPHIQUE 3.1 – CDM appliqué aux innovations environnementales



A : Etape I : Les équations au niveau des apports en innovations environnementales

Pour le CDM de 1998, deux types d'inputs d'innovation ou d'éco-innovation sont considérés. Si nous notons D_i^k et RD_i^k ces deux types d'inputs. D_i^k décrit la décision des entreprises d'investir en recherche et développement. L'entreprise i investira en recherche et développement si la valeur latente de l'investissement en R&D noté D_i^{k*} dépasse un certain seuil noté ρ et 0 sinon. La décision d'investir en R&D peut s'écrire sous la forme :

$$D_i^k = 1 \quad \text{si} \quad D_i^{k*} = X_i^k \delta^k + \eta_{1i}^k \quad \text{et} \quad 0 \quad \text{sinon} \quad (3.1)$$

Si l'entreprise décide d'investir en recherche et développement, le montant qui va être investi sera défini de la façon suivante :

$$RD_i^k = RD_i^{k*} = Z_i^k \gamma^k + \eta_{2i}^k \quad \text{si} \quad D_i^{k*} > 0 \quad \text{et} \quad 0 \quad \text{sinon} \quad (3.2)$$

Avec $(\eta_{1i}^k, \eta_{2i}^k) \sim iidN \left(0, \begin{bmatrix} 1 & \rho\sigma_e \\ \rho\sigma_e & \sigma_\varepsilon^2 \end{bmatrix} \right)$

Les inobservables $(\eta_{1i}^k, \eta_{2i}^k)$ sont des termes d'erreur supposés être normalement distribués avec une moyenne égale à 0 et une matrice de covariance $\rho\sigma_e$. D_i^{k*} et RD_i^{k*} sont des variables latentes inobservées.

L'équation 1 rend compte de la sélection des entreprises ayant une activité de R&D dans le CDM 1998. Cependant dans notre cas, pour éviter le problème de sélection, nous avons modifié la définition de l'intensité de R&D. Cette intensité de R&D est égale à zéro pour les entreprises n'investissant pas en R&D. Pour compléter les observations, nous avons considéré comme nul l'investissement en R&D des entreprises qui ont répondu « non » à la question sur les innovations de produits (question 2.1 CIS 2008 et 2014), procédés (question 3.1) et l'existence d'activités d'innovation en cours ou abandonnées (question 4.1). En effet, les entreprises ayant répondu non à ces trois questions ne sont pas interrogées sur leurs investissements en R&D.

Au final, nous considérerons dans nos estimations, uniquement la deuxième équation qui décrit l'intensité de R&D de l'entreprise i mesurée par le rapport entre les dépenses de R&D et l'effectif, conditionnellement au fait de faire de la R&D, que nous estimerons à l'aide d'un Tobit. Les vecteurs X_i^k et Z_i^k représentent les vecteurs de variables explicatives qui déterminent l'effort de R&D et la probabilité de s'engager dans des activités de R&D. δ^k et γ^k sont des vecteurs de paramètres à estimer.

En se basant au CDM 1998 et sur la littérature empirique (Van Leeuwen et Mohnen, 2017); (Griliches et al., 1979); (Crépon et al., 1998), nous avons choisis les variables explicatives suivantes pour notre équation.

D'abord, nous introduisons des variables qui caractérisent la taille des entreprises, principal déterminant Shumpétérien de l'innovation. La taille des entreprises est mesurée par le nombre d'employés, décomposé en cinq variables binaires : *taille_50* qui prend la valeur 1 si le nombre d'employés est inférieur à 50 et 0 sinon; *taille_50_99* qui prend la valeur 1 si le nombre d'employés est compris entre 50 et 99 et 0 sinon; *taille_100_249* égale à 1 si le nombre d'employés est compris entre 100 et 249 et 0 sinon; *taille_250_999* égale à 1 si le nombre d'employés est compris entre 250 et 999 et 0 sinon et *taille_1000* égale à 1 si le nombre d'employés est supérieur ou égal à 1000 et 0 sinon.

Nous supposons que les grandes entreprises sont plus inclinées à investir en R&D car il leur est plus facile de répartir les coûts fixes de l'investissement dans l'innovation (Cohen et Klepper, 1992). De plus, la littérature empirique suggère que les grandes entreprises ont tendance à s'engager dans des activités de R&D plus que les autres entreprises (Cohen et Levin, 1989); (Griffith et al., 2006); (Crespi et Zuniga, 2012), et perçoivent moins d'obstacles liés aux investissements en R&D (Canepa et Stoneman, 2008).

Ensuite, nous introduisons la part de marché en log (*lnpartmarche*), calculée comme étant égal au rapport entre le chiffre d'affaires de l'entreprise dans le secteur et le chiffre d'affaires total du secteur. La part de marché est retardée d'une période (sur données 2007 et 2013 au lieu de 2008 et 2014), pour éviter les éventuels problèmes de simultanéité avec la valeur ajoutée hors taxe qui est déterminée à partir du chiffre d'affaires. La littérature empirique a montré que les entreprises avec une part de marché élevée tendent à avoir un effort de R&D plus élevé que les autres (Crépon et al., 1998).

De plus, nous contrôlons, au niveau de l'entreprise, les effets de la répartition géographique et de la concurrence internationale sur son effort de R&D. Pour ce faire, nous introduisons les variables de localisations géographiques selon que le marché principal de l'entreprise *i* soit local (*marloc*), national (*marnat*), ou européen (*mareur*). Ce sont des variables binaires, égales à 1 si le marché sur lequel les entreprises ont plus vendu des biens et services est local, national européen ou international et 0 sinon.

De même, les conditions de marché sont capturées par une variable binaire (*marché principal à l'international*), conformément à la spécification de Robin et Mairesse (2011), égale à 1 si le principal marché de l'entreprise en termes de chiffre d'affaires hors taxes est international et 0 sinon.

Pour ces deux auteurs, cet indicateur peut également mesurer le degré d'ouverture de l'entreprise au marché international (Mairesse et Robin, 2011). Nous choisissons d'introduire ces variables binaires, car nous cherchons à expliquer au mieux l'intensité de R&D des entreprises pour pouvoir faire les étapes qui suivent. Nous admettons tout de même les limites de cette spécification, en ce sens que nous supposons exogènes ces variables comme il a été souligné dans la littérature.

Nous contrôlons également le fait que l'entreprise ait conclu un accord de coopération avec d'autres organismes dans le cadre de ses activités d'innovation. Cette variable (*coopération*), que nous supposons endogène (également une des limites de cette première équation), est égale à 1 pour les entreprises qui ont coopéré et 0 sinon. Du point de vue de la littérature empirique, plusieurs auteurs suggèrent que la coopération stimulent l'innovation (Mairesse et Robin, 2011), en permettant aux entreprises de partager les coûts (Carraro et Soubeyran, 1997); (Cozzi et Tarola, 2006); (Faria et Schmidt, 2007), et d'internaliser les retombées de la connaissance (Kamien et al., 1992).

Pour tester l'hypothèse de Porter au niveau de notre étape 1, nous introduisons deux variables binaires permettant de capter les effets des avancées technologiques environnementales sur l'effort de R&D. La première variable (*sme06*) est égale à 1 si l'entreprise a mis en place un système de management environnemental avant la période d'enquête et 0 sinon. La deuxième (*sme06_08*) est égale à 1 si l'entreprise a mis en place un système de management environnemental durant la période d'enquête et 0 sinon. Nous supposons que ces deux variables auront un impact positif sur l'effort de R&D. Ceci en raison du fait que se sont des facteurs liés à la compétitivité et poussent les entreprises à s'organiser autrement en matière de R&D.

Enfin, nous introduisons d'autres variables comme l'appartenance à un groupe (*gp*) et le fait que l'entreprise soit sous contrôle étranger (*foreign*). La première variable capte l'idée que les entreprises appartenant à un groupe sont plus disposées à investir en R&D et la deuxième variable permet de contrôler la possibilité que les entreprises étrangères peuvent effectuer plus de dépenses de R&D et peuvent être plus innovantes que les entreprises nationales en raison de leurs pratiques de gestion supérieures (Griffith, 1999).

Nous supposons également que l'environnement sectoriel peut influencer l'effort de R&D en introduisant un ensemble de variables binaires secteurs (*Si*), suivant le cadre original de Crépon et al. (1998) et de Griffith et al. (2006). Cette hypothèse supposerait que les entreprises investissent davantage dans la R&D si l'environnement sectoriel est tel qu'elles peuvent s'approprier la plupart des rendements de leurs investissements (Arrow, 1962).

Formellement, nous pouvons réécrire l'équation 2 sous la forme suivante :

$$\begin{aligned}
 \ln(\text{RD}) = & \theta_0 + \theta_1 \ln \text{partmarche}_{t-1} + \theta_2 \text{marloc}_t + \theta_3 \text{marnat}_t + \theta_4 \text{mareur}_t + \theta_5 \text{marcheprincipale}_t \\
 & + \theta_6 \text{cooperation}_t + \theta_7 \text{gp}_t + \theta_8 \text{foreign}_t + \theta_9 \text{sme06}_t + \theta_{10} \text{sme06_08}_t + \theta_{11} \text{taille_50}_t \\
 & + \theta_{12} \text{taille_50_99}_t + \theta_{13} \text{taille_100_249}_t + \theta_{14} \text{taille_250_999}_t \\
 & + \theta_{15} \text{taille_1000}_t + \theta_{16} S_t + \varphi_t
 \end{aligned} \tag{3.3}$$

Avec φ_t un terme d'erreur qui capture les effets inobservés.

B : Etape II : Equation d'innovations environnementales

Pour analyser les effets de l'effort de R&D sur les innovations, nous choisissons de prendre en compte ici que les innovations environnementales. Cette distinction est pertinente pour comprendre la complexité des stratégies d'innovation des entreprises comme l'ont souligné Mairesse et Mohnen (Mairesse et Mohnen, 2004).

Ainsi, au niveau de l'étape 2, la principale variable dépendante est la valeur prédite du logarithme de l'effort de R&D dérivée de l'étape 1. Cette deuxième étape, estime un modèle Probit qui décrit la probabilité d'éco-innover, en incluant dans les régresseurs la valeur prédite de l'effort de R&D pour éviter le problème d'endogénéité principalement causé par une erreur de mesure (Mairesse et Robin, 2011), car ce que nous cherchons à mesurer c'est l'effort de R&D et non la R&D elle-même.

En effet, si nous prenons les équations dans leur ensemble, les dépenses de recherche et développement peuvent être expliquées par la productivité. L'introduction dans les régresseurs de la valeur prédite et non celle observée de l'effort de R&D va donc permettre de corriger le problème de la causalité inverse. Avec l'introduction de la valeur prédite, nous prenons en compte le fait que les dépenses d'innovation sont endogènes à la production d'innovations environnementales (Mairesse et Robin, 2011).

Dans la spécification de notre modèle, nous décidons d'inclure toutes les variables de l'étape 1 à l'exception des variables permettant de capturer l'effet de la répartition géographique (*marloc*, *marnat*, *mareur*), la part de marché (*lnpartmarche*), l'indicateur du degré d'ouverture des entreprises au marché international (*marché principal à l'international*) et l'indicateur de *coopération*. Nous supposons que ces facteurs déterminent l'effort de R&D, mais qu'ils ne prédisent pas la production d'innovations environnementales, une fois que nous contrôlons le niveau de l'effort

de R&D à l'étape 2. Par contre, l'inclusion des autres variables de l'étape 1 parmi les régresseurs de l'étape 2 se justifie par le fait qu'elles peuvent à la fois influencer l'effort de R&D et le succès de l'innovation.

Conformément à la littérature, les grandes entreprises sont plus inclinées à mettre en œuvre des innovations environnementales que les autres entreprises (Santos et al., 2017); (Ma et al., 2018); (García-Granero et al., 2020). De plus, les entreprises qui s'engagent dans des accords de coopération (Carraro et Soubeyran, 1997); (Urpelainen, 2010), ou qui mettent en place un système de management environnemental (*sme*), permettant de réduire leurs impacts environnementaux (Jiménez, 2005); (Ziegler et Nogareda, 2009); (Chaudhry et al., 2020), peuvent être plus inclinées à mettre en œuvre des innovations environnementales.

De même, l'environnement sectoriel peut jouer un rôle important dans la mise en œuvre des innovations environnementales (Zhou et al., 2021). Du point de vue de la littérature empirique, des politiques environnementales plus soutenues, dépendent des secteurs (Braungardt et al., 2016). Des secteurs avec des politiques environnementales plus strictes peuvent accélérer la diffusion et le développement de nouvelles technologies en matière d'efficacité énergétique (Shirizadeh et Quirion, 2021); (Borghesi et al., 2012); (Tugores et García, 2015); (Braungardt et al., 2016); (Wurlod et Noailly, 2018).

Ainsi, nous spécifions l'équation relative à cette deuxième étape de la manière suivante :

$$\begin{aligned} inno_t(0, 1) = & \lambda_0 + \lambda_1 \widehat{\ln RD}_t + \lambda_2 gp_t + \lambda_3 foreign_t + \lambda_4 sme06_t + \lambda_5 sme06_08_t + \lambda_6 taille_50_t \\ & + \lambda_7 taille_50_99_t + \lambda_8 taille_100_249_t + \lambda_9 taille_250_999_t \\ & + \lambda_{10} taille_1000_t + \lambda_{11} S_t + \mu_t \end{aligned} \quad (3.4)$$

Avec φ_t un terme d'erreur qui capture les effets inobservés. La variable dépendante *eco-innovation* est une variable binaire qui prend la valeur 1 si l'entreprise à innover environnementalement durant la période et 0 sinon.

C : Etape III : Equation de productivité

Finalement, nous examinons la relation entre innovations environnementales et productivité à partir d'une fonction de production de type Cobb-Douglas. Cette troisième et dernière étape consiste à estimer l'équation de productivité à l'aide d'un MCO. La productivité est mesurée par le

rapport entre la valeur ajoutée hors taxe (issue des données Ficus-Fare), et le nombre total de salariés. Dans cette équation de productivité, nous traitons les problèmes d'endogénéité mentionnés plus haut en incluant la valeur prédite de la production d'innovation environnementale, obtenue à l'étape 2. Les autres régresseurs sont constitués de variables binaires caractérisant la taille des entreprises, de l'investissement corporel en logarithme (*lninvcorp*), qui est calculé en t-1, aussi au niveau de la base Ficus-Fare (t étant l'année d'enquête pour éviter le problème de simultanéité). Nous supposons que l'investissement corporel peut être un facteur déterminant pour les entreprises d'accroître leur productivité. Nous incluons également d'autres variables liées à l'appartenance à un groupe (*gp*), au fait que l'entreprise soit sous contrôle étranger (*foreign*) et un ensemble de variables binaires secteurs (*S_i*).

L'équation de productivité peut être formalisée de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \ln(\text{produc}) = & \delta_0 + \delta_1 \widehat{\text{inno}}_t + \delta_2 \ln \text{invcorp}_{t-1} + \delta_3 \text{gp} + \delta_4 \text{foreign} + \delta_5 \text{taille}_{50}_t \\ & + \delta_6 \text{taille}_{50_99}_t + \delta_7 \text{taille}_{100_249}_t + \delta_8 \text{taille}_{250_999}_t + \delta_9 \text{taille}_{1000}_t + \delta_{10} S_t + \eta_t \end{aligned} \quad (3.5)$$

Avec μ_t un terme d'erreur qui capture les effets inobservés

III Les données

Les données utilisées sont issues des enquêtes communautaires sur l'innovation (CIS) et des données Ficus-Fare.

1 Les données CIS

Les données CIS que nous utilisons dans ce chapitre sont les données CIS 2008 et CIS 2014 lesquelles contiennent des modules sur les innovations environnementales. Ces enquêtes sont réalisées en France par l'INSEE depuis 1990 et couvrent une période de trois ans. Dans notre cas, elles couvrent les périodes 2006-2008 pour CIS 2008 et 2012-2014 pour CIS 2014. L'objectif des enquêtes CIS c'est de collecter des données ou informations relatives aux activités d'innovation des entreprises. Les enquêtes ont été réalisées sur un échantillon de 20114 entreprises (18109 pour CIS 2014) effectuant de la R&D ou non et employant au moins 10 salariés. Elles contiennent diverses informations notamment sur les innovations au sens large (produit, procédé, organisation, marketing), sur les innovations environnementales, sur les réglementations environnementales présentes ou futures et sur d'autres aspects comme les dépenses de R&D, les sources d'information

pour les activités d'innovation, la coopération, les effectifs salariés, ainsi que sur d'autres éléments comme les freins à l'innovation.

2 Les données Ficus-Fare

Afin de compléter ces données sur l'innovation avec des informations sur la concentration des marchés ou sur l'investissement corporel, nous avons mobilisé les données Ficus-Fare. Le fichier FARE est le fichier des données individuelles comptables. Il est un des deux éléments fondamentaux (sources administratives) du dispositif ESANE.

Le dispositif ESANE (Élaboration des Statistiques Annuelles d'Entreprise), vise à constituer un ensemble cohérent de statistiques sur les entreprises. Il combine des données administratives (obtenues à partir des déclarations annuelles de bénéficiaires que font les entreprises à l'administration fiscale, et à partir des données annuelles de données sociales qui fournissent des informations sur les salariés) et des données obtenues à partir d'un échantillon d'entreprises enquêtées par un questionnaire spécifique pour produire les statistiques structurelles d'entreprises.

Depuis l'exercice 2008, le fichier Fare remplace le précédent système Ficus, composé de deux dispositifs (EAE : enquêtes annuelles d'entreprise; SUSE : système unifié de statistique d'entreprise s'appuyant sur les déclarations fiscales), en les unifiant. Comme informations spécifiques, nous avons les informations sur la valeur ajoutée, le chiffre d'affaires, les immobilisations, l'investissement corporel, la production totale, les salaires, le chiffre d'affaires à l'exportation etc. Nous avons utilisé pour notre cas, les données de 2007 et 2013. Ces données nous ont permis de calculer les parts de marché, l'investissement corporel et la productivité.

3 Les statistiques descriptives et comparaison des deux échantillons

Dans cette présente section, après avoir présenté notre modèle CDM ainsi que les bases de données, nous présentons à présent les statistiques descriptives des variables retenues pour l'analyse économétrique. Nous chercherons plus spécifiquement à effectuer une comparaison entre nos deux échantillons en termes d'innovations environnementales.

Le tableau 3.1 présente les statistiques descriptives des variables dépendantes et indépendantes retenues dans l'enquête CIS 2008 et le tableau 2.3, celles de l'enquête CIS 2014. Ainsi nous remarquons une grande différence de productivité et d'intensité de R&D entre les deux échantillons. D'après nos résultats statistiques, la productivité du travail (calculée comme étant le rapport entre la valeur ajoutée et le nombre d'employés) et la part de l'emploi salarié qui est réinvestie

en R&D sont plus élevées pour les entreprises issues de l'enquête CIS 2014 (environ 83 euros en moyenne par employé pour la productivité et 16 euros en moyenne par employé pour l'effort de R&D (Tableau 3.2)).

Du côté des innovations environnementales, nos résultats montrent que les entreprises ont plus éco-innové au cours des années 2006-2008 par rapport aux années 2012-2014. D'après le tableau 2.1, 70% des entreprises tirées de CIS 2008 ont innové environnementalement (contre près de 59% pour CIS 2014). De même, les entreprises qui déclarent avoir éco-innové pour économiser des ressources ou réduire la pollution sont plus nombreuses pour CIS 2008. D'ailleurs, si nous essayons de comparer ces deux formes d'innovations, nous pouvons remarquer que les entreprises ont plus éco-innové dans le but de réduire la pollution pour nos deux échantillons (56.2% pour économiser des ressources contre 62.9% pour la réduction de la pollution (Tableau 3.1)).

Cependant, les résultats statistiques de l'échantillon tiré de l'enquête CIS 2014 permettent de mieux rendre compte de l'importance de concurrence internationale et de la répartition géographique. Selon ces résultats statistiques, la concurrence était plus intense aux cours des années 2012-2014 (Tableau 3.2). Durant cette période, 18% des entreprises tirées de cette échantillon ont mentionné que leur marché le plus important en termes de chiffre d'affaires était un marché international (15.6% pour CIS 2008). De plus, les entreprises déclarant avoir vendu des biens et services sur des marchés locaux, nationaux, européens et sur les autres continents, sont plus nombreuses dans l'échantillon de CIS 2014 (Tableau 3.2). Une comparaison commune à ces quatre marchés permet de faire remarquer que les entreprises sont plutôt orientées vers des marchés locaux qu'internationaux.

Une autre différence que nous pouvons mentionner entre nos deux échantillons concerne l'impact des avancées technologiques sur les innovations environnementales. D'après nos résultats, les entreprises mettant en place un système de management environnemental (SME) avant la période d'enquête sont plus nombreuses pour CIS 2014 (21% (Tableau 3.2), contre 13% pour CIS 2008 (Tableau 3.1)). La raison c'est que les entreprises ayant déjà mis en place un SME au cours de la période d'enquête 2006-2008, n'avaient pas d'incitation à remettre en place un SME entre 2012-2014, en raison des coûts souvent élevés.

Dans la même continuité, nous pouvons également constater que les entreprises appartenant à un groupe sont plus nombreuses dans l'échantillon tiré de CIS 2014 (63%). Par contre, les entreprises sous le contrôle étranger sont moins nombreuses pour cet échantillon, même si la diffé-

rence n'est pas très significative par rapport à l'échantillon tiré de CIS 2008 (57% pour CIS 2014 et 59% pour CIS 2008). Enfin, nous pouvons constater que les entreprises ayant entre 250 et 999 salariés sont plus nombreuses dans l'échantillon tiré de CIS 2014. La situation inverse est constatée pour l'échantillon de CIS 2008 sur lequel les entreprises de 10 à 49 salariés sont plus nombreuses.

Pour résumer, même si nous pouvons remarquer certaines différences entre nos deux échantillons, elles sont cependant bien moindres que celles que nous avons observé au chapitre 2 de cette thèse. De ce fait, il faudra donc prendre en compte ces différences dans l'interprétation de nos résultats économétriques dans la mesure où, nos deux échantillons mettent en lumière les spécificités de chaque entreprise en matière d'innovation environnementale.

TABLEAU 3.1 – Statistiques descriptives CIS 2008

<i>Variables</i>	<i>Moyennes</i>	<i>Ecart-types</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Productivité	76.392	100.958	0.083	4123.325
Intensité de R&D	10.092	38.661	0	1538.462
Innovation environnementale	0.704	0.456	0	1
Economie de ressources	0.562	0.496	0	1
Réduction de la pollution	0.629	0.483	0	1
Investissement corporel (t-1)	7.235	25.418	0	1225.132
SME (avant période d'enquête)	0.128	0.334	0	1
SME (durant période d'enquête)	0.206	0.404	0	1
Marché local	0.789	0.408	0	1
Marché national	0.776	0.417	0	1
Marché européen	0.552	0.497	0	1
Part de marché (log)	-0.553	2.397	-7.884	4.605
Marché principal à l'international	0.156	0.363	0	1
Coopération	0.467	0.499	0	1
Appartenance à un groupe	0.598	0.49	0	1
Entreprise sous contrôle étranger	0.592	0.491	0	1
Taille : moins de 50 employés	0.472	0.499	0	1
Taille : 50-99 employés	0.119	0.324	0	1
Taille : 100-249 employés	0.098	0.297	0	1
Taille : 250-999 employés	0.231	0.422	0	1
Taille : 1000 employés et plus	0.074	0.262	0	1
Observations	6686			

TABLEAU 3.2 – Statistiques descriptives CIS 2014

<i>Variables</i>	<i>Moyennes</i>	<i>Ecart-types</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Productivité	82.867	76.7	0.048	2249.119
Intensité de R&D	16.028	54.821	0	1707.282
Innovation environnementale	0.586	0.493	0	1
Economie de ressources	0.458	0.498	0	1
Réduction de la pollution	0.527	0.499	0	1
Investissement corporel (t-1)	11.726	40.632	0	1502.099
SME (avant période d'enquête)	0.206	0.405	0	1
SME (durant période d'enquête)	0.153	0.36	0	1
Marché local	0.883	0.321	0	1
Marché national	0.831	0.375	0	1
Marché européen	0.633	0.482	0	1
Part de marché	-6.016	2.332	-13.651	-0.011
Marché principal à l'international	0.179	0.383	0	1
Coopération	0.457	0.498	0	1
Appartenance à un groupe	0.627	0.484	0	1
Entreprise sous contrôle étranger	0.566	0.496	0	1
Taille : moins de 50 employés				
Taille : 50-99 employés	0.101	0.301	0	1
Taille : 100-249 employés	0.083	0.276	0	1
Taille : 250-999 employés	0.276	0.447	0	1
Taille : 1000 employés et plus	0.087	0.282	0	1
Observations	5481			

IV Résultats des estimations

Dans cette partie, nous interprétons les résultats obtenus par la procédure en trois étapes. Nous contrôlons, dans toutes les équations, les effets fixes par industries comme nous l'avions annoncé lors de notre modélisation économétrique. De plus certaines variables sont retardées pour éviter certains problèmes économétriques comme par exemple le problème de simultanéité. A travers cette section, nous commencerons d'abord par interpréter les résultats de l'équation de la première étape (équation d'intensité de R&D), ensuite nous aborderons les résultats de l'étape 2 relative à l'innovation environnementale, pour finir à ceux de l'étape 3 relative à la productivité.

En premier lieu, nous interprétons les résultats de l'équation de l'intensité de R&D. Cette équation (équation 3.3), a été estimée par maximum de vraisemblance en ayant recours au modèle Tobit comme méthode d'estimation. Selon nos résultats économétriques, la coopération a un impact positif et significatif sur l'effort de R&D pour nos deux échantillons. Coopérer avec d'autres entreprises augmente le logarithme de l'intensité de R&D de 60,2% pour l'échantillon de CIS 2008 (Tableau 3.3). Un résultat particulièrement marquant concerne l'impact de la coopération sur l'intensité de R&D pour l'échantillon CIS 2014. Selon les données CIS 2014, le logarithme de l'intensité de R&D a plus que doubler pour les entreprises qui ont coopéré avec d'autres entreprises entre 2012 et 2014 (Tableau 3.4). Le résultat obtenu avec l'échantillon CIS 2008 est bien en adéquation avec la littérature empirique qui suggère que les entreprises qui coopèrent dans le cadre de leurs activités d'innovation ont un effort de R&D plus élevé que les autres qui ne coopèrent pas (Mairesse et Robin, 2011). En effet, la coopération permet aux entreprises de limiter l'incertitude liée à l'environnement sur lequel elles exercent leurs activités de R&D, ce qui peut offrir aux entreprises la possibilité d'accroître leurs efforts de R&D. De plus, coopérer avec d'autres entreprises ou organismes, peut favoriser l'accès à de nouvelles connaissances en matière de R&D et à d'autres ressources de financement, qui favoriseront à leur tour un effort de R&D plus élevé.

En ce qui concerne les structures des différents marchés, nous pouvons remarquer à travers les résultats des tableaux 3.3 et 3.4, que lorsque les entreprises vendent leurs biens et services sur des marchés locaux, leur part de l'emploi salarié qui est réinvesti en R&D diminue (effet négatif et significatif -21,4% pour CIS 2008 et -24% pour CIS 2014). Cet effet, en valeur absolue, est plus élevé pour les entreprises tirées de l'échantillon CIS 2014 en raison de la hausse des entreprises qui vendent leurs biens et services sur des marchés locaux entre 2012 et 2014 par rapport à 2006 et 2008 (Tableau 3.1 et Tableau 3.2).

D'après nos résultats, l'effet contraire est observé lorsque les entreprises vendent leurs biens et services sur des marchés européens ou nationaux. Nous remarquons à travers nos résultats que plus les entreprises vendent leurs biens et services sur ces différents marchés, plus leurs efforts de R&D est élevé pour nos deux échantillons (effets positifs et significatifs 37,2% et 66,8% respectivement pour CIS 2008, effets positifs et significatifs 44,5% et 102% respectivement pour CIS 2014). En effet, l'orientation des entreprises vers des marchés nationaux ou internationaux peut avoir un effet accélérateur sur leurs efforts de R&D (Damanpour et Gopalakrishnan, 2001). De plus, elle permet de développer à la fois des réseaux internes et externes, qui permettrons aux entreprises, d'acquérir de nouvelles connaissances pour mieux se positionner sur les différents marchés, de proposer des produits plus adaptés à la demande nationale et internationale et d'accroître leurs efforts de R&D (Luchs, 1990). Pour les mêmes raisons, la concurrence internationale et la part de marché ont des effets positifs et significatifs sur l'intensité de R&D (54,9% et 12,9% respectivement, pour CIS 2008). Les entreprises ayant des parts de marché plus élevées et qui s'ouvrent à l'international investissent davantage en R&D.

Nos résultats suggèrent également que la mise en place d'un système de management environnemental durant la période d'enquête, pousse davantage les entreprises à investir en R&D uniquement pour l'échantillon de CIS 2008 (Tableaux 3.3). Ce résultat est particulièrement intéressant car il suggère que les entreprises ont pas besoin de renouveler leur SME pour accroître leur effort de R&D. Même si ce facteur est souvent introduit comme variable explicative uniquement au niveau de la deuxième étape dans la littérature, nous remarquons tout de même que les entreprises soumises à des pressions technologiques environnementales ont probablement un effort de R&D plus élevé que celles qui ne le sont pas. En effet, les entreprises qui mettent en place cette type de technologie sont susceptibles d'être plus éco-innovantes et donc plus intensives en R&D (Frondel et al., 2007). De plus, ce facteur présente une incitation majeure pour les entreprises en matière d'éco-investissement et tend à améliorer l'image de l'entreprise (Testa et al., 2014).

Nous remarquons également que l'appartenance à un groupe a un impact positif et significatif sur les efforts de R&D des entreprises pour CIS 2008 (15,6%). L'effet contraire de l'appartenance à un groupe sur l'intensité de R&D (effet négatif et significatif), est observé pour les entreprises tirées de l'échantillon de CIS 2014 (Tableaux 3.4). Pour les mêmes raisons que celles de la coopération, nous pouvons supposer que l'effet positif sur l'échantillon de CIS 2008, se traduit par le fait l'appartenance à un groupe favorise l'accès à de nouvelles technologies et de nouvelles connaissances en matière de R&D. De plus, elle peut favoriser la hausse des dépenses en R&D et donc de

l'effort de R&D des entreprises via leurs sources d'information et de financement des autres entreprises du même groupe. De même, nos résultats économétriques suggèrent que les entreprises étrangères sont plus intensives en R&D que les entreprises nationales pour CIS 2008 (effet positif et significatif 11,6%). Ceci en raison du fait que les entreprises étrangères, comme le souligne la littérature empirique, ont souvent des pratiques en matière de R&D supérieures (Griffith, 1999). Enfin, nos résultats suggèrent bien l'existence d'un effet taille. Les grandes entreprises sont moins intensives en R&D d'après nos résultats par rapport aux entreprises de moins de 50 salariés. Être une entreprise de 1000 salariés et plus, diminue le logarithme de l'intensité de R&D de 99,6% pour les entreprises de l'échantillon tiré de CIS 2008 (Tableau 3.3).

TABLEAU 3.3 – Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l’innovation environnementale (CIS 2008)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité de R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale (inno-Probit)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>
Log-intensité R&D (prédite)		0.085*** (0.0274)	
Innovation environnementale (prédite)			0.263*** (0.0673)
Investissement corporel (t-1) (log)			0.0891*** (0.004)
SME (avant période d’enquête)	0.174 (0.131)	0.753*** (0.067)	
SME (durant période d’enquête)	0.277*** (0.104)	0.825*** (0.054)	
Marché local	-0.214** (0.099)		
Marché national	0.372*** (0.110)		
Marché européen	0.668*** (0.097)		
Part de marché (log)	0.129*** (0.025)		
Marché principal à l’international	0.549*** (0.121)		
Coopération	0.602**** (0.080)		
Observations	6686	6686	6686

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

TABLEAU 3.4 – Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l’innovation environnementale (CIS 2014)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité de R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale (inno-Probit)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>
Log-intensité R&D (prédite)		0.184*** (0.019)	
Innovation environnementale (prédite)			0.315*** (0.089)
Investissement corporel (t-1) (log)			0.104*** (0.005)
SME (avant période d’enquête)	0.088 (0.144)	0.403*** (0.061)	
SME (durant période d’enquête)	0.066 (0.157)	0.521*** (0.068)	
Marché local	-0.240 (0.179)		
Marché national	0.445** (0.178)		
Marché européen	1.020*** (0.146)		
Part de marché (log)	0.173*** (0.047)		
Marché principal à l’international	0.943*** (0.157)		
Coopération	1.648*** (0.121)		
Observations	5481	5481	5481

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité de R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale (inno-Probit)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>
Appartenance à un groupe	0.156*** (0.050)	0.108* (0.059)	0.185*** (0.022)
Entreprise étrangère	0.116*** (0.045)	0.065 (0.054)	0.120*** (0.019)
Taille (ref. moins de 50 salariés)			
- 50-99 employés	-0.375*** (0.132)	0.109* (0.056)	-0.166*** (0.023)
- 100-249 employés	-0.635*** (0.152)	0.185*** (0.065)	-0.225*** (0.027)
- 250-999 employés	-0.862*** (0.138)	0.278*** (0.054)	-0.270*** (0.026)
- 1000 employés et plus	-0.996*** (0.198)	0.478*** (0.087)	-0.374*** (0.038)
Observations	6686	6686	6686

Suite résultats CIS 2008

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité de R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale (inno-Probit)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>
Appartenance à un groupe	-0.387** (0.184)	-0.053 (0.073)	0.182*** (0.028)
Entreprise étrangère	-0.311** (0.154)	0.053 (0.064)	0.0757*** (0.023)
Taille (ref. moins de 50 salariés)			
- 50-99 employés	-0.415** (0.213)	0.099 (0.079)	-0.183*** (0.033)
- 100-249 employés	-0.618*** (0.236)	0.265*** (0.086)	-0.212*** (0.038)
- 250-999 employés	-0.717*** (0.210)	0.421*** (0.064)	-0.298*** (0.034)
- 1000 employés et plus	-1.484*** (0.299)	0.890*** (0.101)	-0.420*** (0.049)
Observations	5481	5481	5481

Suite résultats CIS 2014

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

En deuxième, nous interprétons les résultats de l'étape 2 relative à l'équation d'innovation environnementale (équation 3.4). Le résultat qui nous concerne le plus est celui de l'effet de l'intensité de R&D prédite sur la probabilité d'innover environnementalement. Pour rappel, c'est la valeur prédite et non celle observée de l'intensité de R&D qui est introduite comme variable explicative au niveau de l'étape 2. Ceci pour éviter le problème d'endogénéité causée par des erreurs de mesure (Mairesse et Robin, 2011). Selon nos résultats économétriques, l'intensité de R&D affecte positivement et significativement la probabilité de mettre en œuvre des innovations environnementales pour nos deux échantillons, qui affectent à leur tour de manière positive et significative, la productivité. L'intensité de R&D, comme l'a déjà souligné la littérature empirique, constitue un déterminant essentiel à la mise en œuvre des innovations de manière générale (Crépon et al., 1998), et donc des innovations environnementales (Van Leeuwen et Mohnen, 2017). D'après nos résultats d'estimation, lorsque le logarithme de l'intensité de R&D augmente d'une unité, la probabilité d'innover environnementalement augmente de 8,56% selon CIS 2008 (Tableau 3.3) et de 18,4% selon CIS 2014 (Tableau 3.4). Cet effet positif et significatif est plus élevé en valeur absolue pour notre échantillon issu de l'enquête CIS 2014.

Nos résultats montrent également que la mise en place d'un système de management environnemental affecte positivement et très significativement les innovations environnementales pour nos deux échantillons. Cet effet est cependant plus élevé en valeur absolue pour l'échantillon tiré de l'enquête CIS 2008. D'après cet échantillon, la mise en place d'un SME avant ou durant la période d'enquête, accroît la probabilité de mettre en œuvre des innovations environnementales de 75,3% et de 82,5% respectivement (40,3% et 52,1% pour CIS 2014) (Tableau 3.3 et Tableau 3.4). Ces résultats confirment bien l'hypothèse de Porter (Porter et Van der Linde, 1995b), selon laquelle certaines pratiques organisationnelles environnementales peuvent accroître les innovations environnementales. Une remarque importante que nous pouvons soulever à travers ces résultats, c'est que cet effet positif et significatif est plus élevé, en valeur absolue, durant la période d'enquête pour nos deux échantillons. Nous pouvons supposer que mettre en place des SME avant la période d'enquête, tend à moins inciter les entreprises en matière d'innovations environnementales, peut-être en raison des coûts élevés pour ces types de technologies.

En ce qui concerne l'appartenance à un groupe, nous remarquons que le fait que l'entreprise appartienne à un groupe n'agit pas directement sur les innovations environnementales, pour l'échantillon tiré de CIS 2014 (Tableau 3.4). Nous pouvons supposer que l'appartenance à un groupe affecte la probabilité de mettre en œuvre des innovations environnementales de manière

indirecte via l'intensité de R&D. Nous apportons la même conclusion pour les entreprises sous le contrôle étranger pour nos deux échantillons. Cependant, nous remarquons tout de même, pour CIS 2008 un effet positif et peu significatif de l'appartenance à un groupe sur les innovations environnementales (10,8% Tableau 3.3).

Enfin, nos résultats montrent aussi un effet positif et significatif de la taille des entreprises sur les innovations environnementales pour nos deux échantillons. Plus la taille de l'entreprise est grande, plus la probabilité de mettre en œuvre des innovations environnementale l'est également. Cette effet positif et significatif est plus élevé en valeur absolue pour les entreprises de 1000 salariés et plus. Être une très grande entreprise accroît la probabilité de mettre en œuvre des innovations environnementales de 47,8% et de 89% pour CIS 2008 et CIS 2014 respectivement (Tableau 3.3 et Tableau 3.4).

En troisième lieu, nous arrivons aux résultats de l'étape 3 relative à l'équation de productivité (équation 3.5). Cette étape, comme pour le cas des autres, est très importante car elle cherche à montrer l'impact des innovations environnementales sur la productivité du travail.

Ainsi, selon nos résultats économétriques issus de nos deux échantillons, l'innovation environnementale agit positivement et significativement sur la productivité du travail. Innover environnementalement accroît le logarithme de la productivité du travail de 26,3% pour les entreprises tirées de l'échantillon de CIS 2008 (Tableau 3.3) et de 31,5% pour les entreprises tirées de l'échantillon de CIS 2014 (Tableau 3.4). Autrement dit, mettre œuvre des innovations environnementales, peut favoriser le rendement des salariés en particulier, ce qui par la suite affecte directement la productivité des entreprises de manière générale. Ces résultats sont en adéquation avec les résultats de la littérature traitant la question des innovations de manière générale (Crépon et al., 1998) ; (Griffith, 1999) ; (Mairesse et Robin, 2011). D'après nos résultats, l'effet des innovations environnementales sur la productivité est plus élevé pour l'échantillon de CIS 2014 que celui de CIS 2008.

Un autre résultat intéressant que nous remarquons à travers nos résultats concerne l'effet de l'investissement corporel sur la productivité. Pour rappel, l'investissement corporel a été calculé en $t-1$, pour éviter un éventuel problème de simultanéité avec la productivité, qui elle-même est calculée à partir de la valeur ajoutée. D'après les résultats obtenus à l'étape 3, l'investissement corporel affecte positivement et significativement la productivité du travail. Une augmentation d'une unité de pourcentage du logarithme de l'investissement corporel augmente de 8,9% le logarithme de la productivité du travail pour les entreprises tirées de l'échantillon CIS 2008 (Tableau 2.5) et de

10,4% pour les entreprises tirées de l'échantillon CIS 2014 (Tableau 3.4) .

En ce qui concerne l'appartenance à un groupe, les résultats montrent des effets positifs et significatifs pour nos deux échantillons. Appartenir à un groupe augmente le logarithme de la productivité du travail de 18,5% pour les entreprises tirées de l'échantillon CIS 2008 (Tableau 3.3) et de 18,2% pour les entreprises tirées de l'échantillon CIS 2014 (Tableau 3.4). En effet, l'appartenance à un groupe peut favoriser la hausse de la productivité de l'entreprise via les autres entreprises du même groupe. Les mêmes résultats sont observés pour les entreprises étrangères. D'après nos résultats, les entreprises sous le contrôle étranger sont plus productives que les entreprises nationales. Enfin, nos résultats suggèrent bien l'existence d'un effet taille sur la productivité. Cependant, la productivité du travail semble diminuer lorsque le nombre d'employés augmente, ce qui est en adéquation avec certains résultats de la littérature (Mairesse et Robin, 2011).

V Complémentarité entre les différentes formes d'innovations

Pour tenir compte d'éventuelles relations d'interdépendance entre les différentes formes d'innovations, nous cherchons à étudier l'impact des relations de complémentarité ou de substitua-bilité des stratégies d'innovations environnementales sur la productivité. La notion de complémentarité se traduit par le fait que la valeur économique générée par la mise en œuvre simultanée d'un certain nombre d'activités ou de stratégies est supérieure à leurs effets individuels. Dans ce qui va suivre, nous allons mettre en revue quelques études sur la complémentarité des activités d'innovation, puis discuter de l'approche théorique et du modèle empirique.

1 Revue de la littérature sur la complémentarité

Lorsque les activités des entreprises sont complémentaires, il est souvent difficile de comprendre la décision d'une entreprise sur sa manière d'adopter une technologie sans tenir compte de l'autre dans sa stratégie d'innovation. A titre d'exemple, une entreprise qui décide d'adopter une nouvelle technologie permettant d'accroître sa performance environnementale doit chercher à comprendre si cette technologie est en adéquation avec ses activités internes et externes (Resende et al., 2014).

Dans le domaine de l'économie, les études sur la complémentarité reposent sur la théorie de la supermodularité. Les travaux pionniers de cette notion ont été développés par Topkis (Topkis,

1978) et Milgrom et Roberts (Milgrom et Roberts, 1990). Dans un contexte intra-entreprise, Milgrom et Roberts ont essayé d'étudier les relations entre la flexibilité de production, l'innovation, la gestion des compétences et les systèmes d'incitation. Ce travail novateur a permis aux auteurs de montrer que l'existence de complémentarités favorise l'adoption d'un ensemble de politiques d'incitation plutôt que de se concentrer sur des politiques d'incitation isolées. Pour ces auteurs, les complémentarités prévalent lorsque l'augmentation d'un sous-ensemble d'activités entraîne l'augmentation du rendement marginal des autres activités.

Depuis les travaux de Milgrom et Roberts, les autres travaux sur les complémentarités entre les stratégies d'innovation qui ont suivi se sont basés sur deux approches pour tester empiriquement les complémentarités entre stratégies d'innovation : une approche directe (Mohnen et Röller, 2005), et une approche indirecte (Arora, 1996); (Miravete et Pernias, 2006).

Sur l'approche directe, Mohnen et Röller ont utilisé les données CIS de l'Irlande, de l'Allemagne, de l'Italie et du Danemark pour étudier la complémentarité des politiques d'innovation. Les auteurs ont cherché à tester les conditions d'inégalité implicites de la supermodularité en utilisant comme indicateurs négatifs des politiques d'innovation, les obstacles à l'innovation. Ils montrent à partir de leurs résultats l'existence de complémentarité entre les politiques d'innovation lorsque les entreprises décident d'innover. Cependant, quand les auteurs ont cherché à mesurer l'intensité ou l'effort d'innovation, leurs résultats montrent en revanche l'existence de substituableté entre les obstacles à l'innovation.

Dans l'approche indirecte, Miravete et Pernias (2006), ont cherché à étudier l'existence de complémentarité entre les différentes formes d'innovations pour le cas de l'Espagne. En utilisant des bases de données au niveau de l'industrie espagnole de carreaux en céramique, leurs résultats confirment l'existence de complémentarité entre les innovations de produits et de procédés, due à l'hétérogénéité inobservée.

Empiriquement, plusieurs études ont confirmé l'existence de complémentarité et de substituableté entre les stratégies d'innovation. Galia et Legros (2004), ont utilisé l'approche indirecte pour étudier les relations de complémentarité entre les différentes innovations pour le cas de la France en utilisant les données CIS (1994-1996). Dans leur méthode d'estimation, les auteurs ont utilisé des indicateurs relatifs aux obstacles à l'innovation et un ensemble d'équations pour trois types de R&D. A partir d'un Probit multivarié pour neuf types d'obstacles à l'innovation, ils montrent qu'un choix plus ciblé par les différentes politiques d'innovation est nécessaire pour encourager les entreprises à augmenter leurs efforts en matière d'innovation (Galia et Legros, 2004).

Martinez-Ros et Labeaga (2009), ont également cherché à étudier la notion de complémentarité entre innovations au sein des industries manufacturières espagnoles. Dans leur étude, les auteurs ont cherché aussi à étudier l'impact de la persistance dans les décisions des entreprises à mettre en œuvre des innovations. Ils confirment le rôle important de la persistance dans les décisions d'innovation et l'existence de complémentarité entre les différentes innovations (Martínez-Ros et Labeaga, 2009).

Love et al. (2006), en utilisant des données sur les usines allemandes et celles du Royaume-Uni ont cherché à tester la complémentarité par l'approche directe dans l'utilisation de la mise en réseau externe entre les étapes du processus d'innovation. Ils montrent à partir de leurs résultats que la complémentarité est plus forte en Allemagne. Cependant, au Royaume-Uni, la capacité de substitution dans le mise en réseau externe semble prévaloir à différents stades (Love et al., 2006).

Les études de Cassiman et Veugelers (2002, 2006), et Schmiedeberg (2008), ont également confirmé l'existence de complémentarité dans les activités d'innovation. Pour Cassiman et Veugelers, il existe une relation de complémentarité entre la R&D interne et l'acquisition de connaissances externes et que la force de la complémentarité entre les apports en innovation, dépend de la mesure dans laquelle le processus d'innovation repose sur la R&D de base (Cassiman et Veugelers, 2002); (Cassiman et Veugelers, 2006). Pour Schmiedeberg, sur la base d'une approche indirecte à partir des données CIS pour le cas de l'Allemagne, il existe une complémentarité dans les activités d'innovation notamment entre la R&D interne et la coopération en matière de R&D (Schmiedeberg, 2008).

Notre travail dans cette section est un peu lié aux travaux qui ont cherché à étudier les complémentarités entre les stratégies d'innovation. Nous apportons une contribution à la littérature empirique en essayant de montrer s'il existe des relations de complémentarité entre les différentes innovations environnementales pour le cas de la France.

2 Le modèle théorique

Comme nous l'avons indiqué plus haut, les études sur la complémentarité entre les activités d'innovation reposent sur la théorie de la supermodularité.

Définition :

Supposons Λ_1 et Λ_2 les deux formes de technologies pouvant être adoptées par l'entreprise ($\Lambda_i = 1$) ou pas ($\Lambda_i = 0$). La fonction $\Pi(\Lambda_1, \Lambda_2)$ est supermodulaire et Λ_1 et Λ_2 sont complémentaires si et seulement si $\Pi(1, 1) - \Pi(0, 1) \geq \Pi(1, 0) - \Pi(0, 0)$. Autrement dit, adopter une technologie tout en adoptant déjà une autre a un impact supplémentaire plus élevé sur la performance (Π), que lorsque les entreprises adoptent les technologies de manière isolée.

Deux prévisions empiriques intéressantes découlent de cette théorie.

Résultat 1 : Corrélation

Supposons $\Pi(\Lambda_1, \Lambda_2, X)$ soit supermodulaire en Λ_1, Λ_2 et X et que X un vecteur de variables exogènes. Alors $\Lambda^(X) = (\Lambda_1^*(X), \Lambda_2^*(X))$, le choix optimal des activités est monotone et non décroissant en X . Dans une étude transversale (hétérogénéité dans X entre les entreprises), $\Lambda_1^*(X)$ et $\Lambda_2^*(X)$ seront positivement corrélés.*

Résultat 2 : Variables exclues

Une augmentation de X_i pourrait n'influencer directement que l'activité Λ_1 . Mais en raison de la complémentarité entre les activités Λ_1 et Λ_2 , X_i affectera directement l'activité Λ_2 . Λ_2^ ne diminuera donc pas dans X_i en présence de complémentarité.*

3 La méthode d'estimation

Notre méthode de spécification du modèle explique comment nous allons tenter de montrer l'existence de complémentarité entre les activités d'innovation environnementale. Nous ne détaillerons pas dans cette section l'étape 1 du CDM modèle dans l'étude de complémentarité car elle est similaire à celle détaillée dans la partie (II.1) de ce chapitre.

3.1 Etape 2 : les connaissances en innovation environnementale (approche indirecte)

Dans cette partie, les tests de complémentarité se font en deux étapes. En premier lieu, nous effectuons des tests de corrélation simples entre les différentes formes d'innovations. En principe, une corrélation positive implique l'existence de complémentarité mais elle n'est pas suffisante (Cassiman et Veugelers, 2002). Cette corrélation peut être due non seulement à l'existence de complémentarité, mais aussi à des variables exogènes communes dont certaines peuvent être observables ou tout simplement parce qu'il y'a eu des erreurs de mesure (Cassiman et Veugelers, 2006). En deuxième lieu, nous régressons chaque combinaison possible des activités d'innovation avec comme variables explicatives, celles que nous avons détaillé plus haut.

Dans cette étude de complémentarité, nous considérons deux formes d'activités d'innovation environnementale : une combinaison d'activités d'innovation permettant d'économiser des ressources et une combinaison d'activités d'innovation permettant de réduire la pollution conformément à la spécification de Van Leeuwen et Pierre Mohnen (Van Leeuwen et Mohnen, 2017).

Selon l'impact environnemental, nous avons considéré comme innovations environnementales permettant d'économiser des ressources : la réduction de l'utilisation de matières par unité produite, la réduction de l'utilisation d'eau par unité produite, la réduction de la consommation d'énergie par unité produite, les produits à durée de vie étendue ou produits réparables, la réduction de la quantité de déchets liés aux emballages.

Comme innovations environnementales permettant de réduire la pollution : la réduction des émissions de CO₂ par unité produite, réduction des émissions dans l'air, l'eau ou les sols ou réduction de la pollution sonore, remplacement de substances avec des produits de substitution moins polluants ou moins dangereux, remplacement d'énergies fossiles par des sources d'énergies renouvelables, recyclage des déchets, de l'eau ou des matières premières.

Pour simplifier, nous avons choisi de considérer la première combinaison comme étant celle qui regroupe les technologies additives et la deuxième combinaison comme étant celle qui regroupe les technologies intégrées (Faucheux et al., 2006).

A partir de ces combinaisons, nous appliquons un Probit bivarié comme méthode d'estimation, en incluant dans les régresseurs la valeur prédite de l'effort de R&D. Nous détaillons notre spécification dans la partie suivante.

3.2 Etape 3 : la productivité (approche directe)

Dans cette partie, nous nous basons sur la spécification proposée par Mohnen et Van Leeuwen pour tester l'hypothèse « faible » de Porter (Van Leeuwen et Mohnen, 2017), afin d'expliquer l'impact de la complémentarité des activités d'innovation sur la performance globale de l'entreprise. Pour simplifier, nous allons nous limiter aux deux technologies. Si nous reprenons les deux technologies A_1 et A_2 que nous avons utilisé pour expliquer la supermodularité. En limitant la mesure de performance à la seule mesure de performance d'innovation plutôt qu'à la performance globale, nous chercherons à minimiser la fonction :

$$\Pi = F(D, Z_1, \dots, Z_k; \theta; \beta), \quad (3.6)$$

Avec $D = \{(0, 0); (0, 1); (1, 0); (1, 1)\}$ et Z_i un vecteur de variables pouvant affecter les technologies.

Si nous spécifions notre fonction de la manière suivante :

$$\Pi_t = U(A_t^1; A_t^2) = (\beta_1 Z_t^1 + \alpha_{12} A_t^2 + \varepsilon_t^1) A_t^1 + (\beta_2 Z_t^2 + \alpha_{21} A_t^1 + \varepsilon_t^2) A_t^2 \quad (3.7)$$

Avec ε_t^i ($i=1,2$) des termes d'erreur supposés être normalement distribués.

Lorsque l'entreprise n'adopte pas de technologie :

$$\Pi(0, 0) = 0 \quad (3.8)$$

Si elle adopte une technologie additive et pas une technologie intégrée :

$$\Pi(0, 1) = \beta_2 Z_t^2 + \varepsilon_t^2 \quad (3.9)$$

Si elle adopte une technologie intégrée et pas une technologie additive :

$$\Pi(1, 0) = \beta_1 Z_t^1 + \varepsilon_t^1 \quad (3.10)$$

Lorsqu'elle adopte les deux technologies alors :

$$\Pi(1, 1) = (\beta_1 Z_t^1 + \alpha_{12} + \varepsilon_t^1) + (\beta_2 Z_t^2 + \alpha_{21} + \varepsilon_t^2) \quad (3.11)$$

Les deux technologies sont complémentaires si et seulement si :

$$\Pi(1, 1) - \Pi(0, 1) \geq \Pi(1, 0) - \Pi(0, 0) \quad (3.12)$$

Et donc

$$\beta_1 Z_t^1 + \alpha_{12} + \varepsilon_t^1 + \beta_2 Z_t^2 + \alpha_{21} + \varepsilon_t^2 - (\beta_2 Z_t^2 + \varepsilon_t^2) \geq \beta_1 Z_t^1 + \varepsilon_t^1 \quad (3.13)$$

On obtient au final

$$\alpha_{12} + \alpha_{21} \geq 0 \quad (3.14)$$

Autrement dit, adopter une technologie tout en adoptant déjà une autre a un impact supplémentaire plus élevé sur la performance d'éco-innover, que lorsque les entreprises adoptent les technologies de manière isolée (Van Leeuwen et Mohnen, 2017).

Pour les régressions économétriques, nous utilisons le MCO comme technique d'estimation pour mesurer l'impact de la complémentarité des activités d'innovations environnementales sur la productivité du travail en incluant, comme pour le cas de CDM de base, les valeurs prédites des différentes combinaisons pour éviter le problème d'endogénéité.

VI Résultats des estimations

1 Résultats des estimations relatives à l'étape 2

Dans cette partie, nous nous intéresserons uniquement à la troisième et quatrième colonne des tableaux 3.5 et 3.6. Si nous nous référons à ces tableaux, nos résultats économétriques montrent que l'intensité de R&D affecte positivement et très significativement les innovations environnementales permettant d'économiser des ressources pour nos deux échantillons. Nous retrouvons également cet effet positif de l'intensité de R&D sur les innovations environnementales permettant de réduire la pollution, par contre moins significatif pour notre échantillon issu de CIS 2008 (Tableau 3.5).

Nos résultats suggèrent également que la mise en place d'un SME impacte positivement et significativement les deux formes d'innovations environnementales pour nos deux échantillons et ce, quelle que soit la période d'enquête. En valeur absolue, cet impact est plus élevé lorsque les entreprises mettent en place des innovations environnementales permettant la réduction de la pollution par rapport aux innovations permettant d'économiser des ressources, pour le cas de notre échantillon tiré de CIS 2008 (Tableau 3.5). Pour ce qui est de l'échantillon tiré de CIS 2014, nous constatons que l'impact le plus élevé, en valeur absolue, s'observe pour nos deux formes d'innovations, lorsque les entreprises mettent en place un SME durant la période d'enquête (Tableau 3.6).

En ce qui concerne l'appartenance à un groupe, nos résultats montrent qu'appartenir à un groupe affecte positivement et peu significativement les innovations environnementales cher-

chant à réduire la pollution, et ce uniquement pour notre échantillon issu de CIS 2008 (12,3%, Tableau 3.5). Comme pour le cas de l'innovation environnementale (non décomposée), nous pouvons supposer que l'appartenance à un groupe agit sur les innovations environnementales des entreprises permettant d'économiser des ressources via leurs efforts de R&D pour CIS 2008. Les résultats montrent également, que la mise en place d'innovations environnementales permettant d'économiser des ressources ne dépend pas de la nationalité de l'entreprise pour nos deux échantillons. L'effet contraire est observé pour les innovations environnementales permettant la réduction de la pollution sur lesquelles nous constatons un effet positif et peu significatif de la nationalité de l'entreprise, selon CIS 2008 (9,55%, Tableau 3.5). Enfin, nos résultats suggèrent un impact positif et significatif de la taille des entreprises de 100 salariés et plus sur les deux types d'innovations environnementales. Plus la taille de l'entreprise est grande, plus la probabilité de mettre en œuvre des innovations permettant d'économiser des ressources ou de réduire la pollution est importante.

2 Résultats des estimations relatives à l'étape 3

Nous cherchons, dans cette sous-section, à déterminer l'impact de la mise en œuvre de manière isolée des deux types d'innovations environnementales sur la productivité. Nous utilisons comme méthode d'estimation les MCO en utilisant comme variables explicatives, les valeurs prédites de nos deux types d'innovations environnementales.

Ainsi, selon nos résultats économétriques, seules les innovations environnementales des entreprises permettant d'économiser des ressources, favorisent la productivité pour nos deux échantillons. Mettre en œuvre des innovations environnementales permettant d'économiser des ressources, augmentent la productivité du travail selon nos résultats. Cependant, l'effet contraire est observé pour les innovations environnementales cherchant à réduire la pollution, qui tendent à défavoriser la productivité. Même si ces principaux résultats nous semblent intéressants, nous avons néanmoins rencontré des difficultés de traitement économétrique comme le problème de multicolinéarité. Une solution à ce problème consisterai à effectuer un Probit simple en introduisant les variables explicatives une par une au niveau de la troisième étape. Cette phase de recherche n'a pas pu aboutir en raison de l'impossibilité d'accéder aux données CASD à un moment donné.

En ce qui concerne l'appartenance à un groupe, nos résultats suggèrent que ces types d'entreprises sont plus productives que les autres. Le même résultat est observé pour les entreprises

étrangères qui tendent à être plus productives que les entreprises nationales pour nos deux échantillons (Tableaux 3.5 et 3.6). De même, nous retrouvons toujours cet effet positif et significatif de l'investissement corporel sur la productivité d'une part et d'autre part, l'effet négatif et significatif de la taille des entreprises sur la productivité.

TABLEAU 3.5 – Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (CIS 2008)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant d'économiser des ressources (Probit bivarié)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant de réduire la pol- lution (Probit bivarié)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>
Log-intensité R&D (prédite)		0.085*** (0.025)	0.0581** (0.026)	
Economie des ressources (prédite)				2.356*** (0.365)
Réduction pollution (prédite)				-1.870*** (0.327)
Investissement corporel (t-1) (log)				0.0876*** (0.004)
SME (avant période d'enquête)	0.174 (0.131)	0.695*** (0.058)	0.772*** (0.062)	
SME (durant période d'enquête)	0.277*** (0.104)	0.626*** (0.046)	0.836*** (0.050)	
Marché local	-0.214** (0.099)			
Marché national	0.372*** (0.110)			
Marché européen	0.668*** (0.097)			
Part de marché (log)	0.129*** (0.025)			
Marché principal à l'international	0.549*** (0.121)			
Coopération	0.602*** (0.080)			
Observations	6686	6686	6686	6686

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

TABLEAU 3.6 – Résultats des estimations par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (CIS 2014)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant d'économiser des ressources (Probit bivarié)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant de réduire la pol- lution (Probit bivarié)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>
Log-intensité R&D (prédite)		0.170*** (0.018)	0.167*** (0.0184)	
Economie des ressources (prédite)				1.230** (0.504)
Réduction pollution (prédite)				-0.939* (0.528)
Investissement corporel (t-1) (log)				0.106*** (0.005)
SME (avant période d'enquête)	0.088 (0.144)	0.393*** (0.056)	0.364*** (0.058)	
SME (durant période d'enquête)	0.066 (0.157)	0.428*** (0.061)	0.454*** (0.063)	
Marché local	-0.240 (0.179)			
Marché national	0.445** (0.178)			
Marché européen	1.020*** (0.146)			
Part de marché (log)	0.173*** (0.047)			
Marché principal à l'international	0.943*** (0.157)			
Coopération	1.648*** (0.121)			
Observations	5481	5481	5481	5481

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant d'économiser des ressources (Probit bivarié)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant de réduire la pol- lution (Probit bivarié)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>	<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD-Tobit)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant d'économiser des ressources (Probit bivarié)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant de réduire la pol- lution (Probit bivarié)</i>	<i>Productivité (lnproduc-MCO)</i>
Appartenance à un groupe	0.157 (0.129)	0.074 (0.055)	0.136** (0.056)	0.198*** (0.022)	Appartenance à un groupe	-0.387** (0.184)	0.023 (0.068)	-0.045 (0.070)	0.151*** (0.031)
Entreprise étrangère	0.140 (0.113)	0.0126 (0.049)	0.0955* (0.051)	0.156*** (0.020)	Entreprise étrangère	-0.311** (0.154)	0.049 (0.059)	0.0385 (0.060)	0.0704*** (0.024)
Taille (ref. moins de 50 salariés)					Taille (ref. moins de 50 salariés)				
- 50-99 employés	-0.375*** (0.132)	0.124** (0.053)	0.076 (0.054)	-0.210*** (0.024)	- 50-99 employés	-0.415* (0.213)	0.054 (0.075)	0.126 (0.077)	-0.158**** (0.036)
- 100-249 employés	-0.635*** (0.152)	0.139** (0.058)	0.178*** (0.062)	-0.211*** (0.027)	- 100-249 employés	-0.618*** (0.236)	0.284*** (0.082)	0.252*** (0.083)	-0.236*** (0.038)
- 250-999 employés	-0.862*** (0.138)	0.338*** (0.049)	0.242*** (0.051)	-0.376*** (0.031)	- 250-999 employés	-0.717*** (0.210)	0.445*** (0.060)	0.367*** (0.061)	-0.343*** (0.037)
- 1000 employés et plus	-0.996*** (0.198)	0.660*** (0.078)	0.437*** (0.080)	-0.594*** (0.051)	- 1000 employés et plus	-1.484**** (0.299)	0.958*** (0.091)	0.924*** (0.096)	-0.483*** (0.052)
Observations	6686	6686	6686	6686	Observations	5481	5481	5481	5481

Suite résultats CIS 2008

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

Suite résultats CIS 2014

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

Synthèse du Chapitre 3

A travers ce chapitre, nous avons pour objectif d'étendre le modèle CDM de 1998 afin de montrer l'impact des innovations environnementales sur la productivité. Pour ce faire, nous avons utilisé les données CIS 2008 et 2014 lesquelles contiennent des modules sur les innovations environnementales. Comme pour le modèle CDM de base de 1998, notre modèle CDM appliqué aux innovations environnementales est composé de trois étapes.

D'abord dans la première étape consacrée à l'étude des déterminants de l'intensité de la R&D des entreprises, nous avons estimé par un Tobit généralité de type 2. Ainsi, selon nos résultats économétriques, l'intensité de R&D des entreprises dépend très fortement de la coopération, de la part de marché et de la concurrence internationale. De plus, nos résultats suggèrent que la mise en œuvre de certaines pratiques organisationnelles environnementales comme les SME, peuvent pousser davantage les entreprises à investir en R&D. Nos résultats suggèrent également, que les entreprises étrangères et celles appartenant à un groupe sont plus intensives en R&D que les autres.

Ensuite dans la deuxième étape, pour estimer notre équation relative aux innovations environnementales, nous avons introduit la valeur prédite de l'intensité de R&D comme variable explicative. Nos résultats montrent que l'intensité de R&D constitue un déterminant essentiel à la mise en œuvre des innovations environnementales. De même, nos résultats suggèrent que la taille des entreprises et la mise en place de certaines pratiques organisationnelles environnementales (comme le SME) constituent des facteurs incitatifs à la mise en œuvre des innovations environnementales. Toujours dans cette deuxième étape, nous avons cherché à étudier l'impact de l'intensité de R&D sur deux types d'innovations environnementales (les unes permettant d'économiser des ressources et les autres permettant de réduire la pollution). Selon nos résultats économétriques, l'intensité de R&D affecte les innovations environnementales de la même manière, qu'elles soient adoptées de manière isolée ou non. Nos résultats montrent également que ces deux types d'innovations sont fortement influencées par la poussée technologique environnementale et par la taille des entreprises.

Enfin, dans la troisième étape relative à la productivité, nous avons cherché à déterminer l'impact des innovations environnementales sur la productivité. Nous avons commencé par montrer l'impact d'une adoption conjointe des formes d'innovations sur la productivité. Aussi, nous avons

considéré les deux types d'innovations environnementales afin de mesurer l'impact de l'adoption isolée de ces formes d'innovations sur la productivité. Nous avons utilisé la méthode des MCO pour estimer la productivité du travail en incluant parmi les régresseurs, les valeurs prédites des innovations environnementales issues de l'étape 2. D'après nos résultats, l'adoption conjointe des différentes formes d'innovations environnementales favorise la productivité du travail des entreprises. Cependant, nos résultats suggèrent que lorsque ces formes d'innovations sont adopter de manière isolée, seules celles permettant d'économiser des ressources favorisent la productivité. De plus, nos résultats montrent que la productivité est déterminée par l'investissement corporel et que les entreprises étrangères et celles appartenant à un groupe sont plus productives que les autres.

Conclusion Générale

1- Rappel du contexte et des principaux enjeux de cette thèse

Le changement climatique est un défi sans précédent dans l'histoire de l'humanité (GIEC, 2014). Au vue du réchauffement planétaire actuel, la limitation des émissions de GES nécessite d'agir à une échelle sans précédent (EEA, 2017). Notre intérêt économique doit désormais se baser sur le déploiement rapide des technologies d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable, de la réduction conséquente du gaspillage d'énergie et de notre dépendance à l'égard des combustibles fossiles (WWF, 2018). Des changements radicaux sont nécessaires de toute urgence dans les secteurs à forte intensité énergétique afin d'élaborer des politiques climatiques intelligentes, engageant les entreprises, les citoyens, les décideurs, les chercheurs et les autres parties prenantes, à modifier les modes de vie, de production et de consommation (EEA, 2014a).

Selon WWF, pour parvenir à des émissions nettes nulles, il faut :

D'abord, identifier les domaines dans lesquels un financement supplémentaire important de la recherche et de l'innovation est nécessaire pour aider les entreprises à jouer un rôle de premier plan dans les technologies de pointe;

Ensuite, définir des mécanismes pour évaluer la cohérence des nouvelles politiques environnementales ou des investissements dans les infrastructures avec l'objectif de zéro émission nette, afin de faciliter les réductions d'émissions de GES;

Et enfin, évaluer, à la lumière des questions d'équité mondiale telles que la responsabilité des émissions historiques, comment l'UE peut contribuer à la réduction des émissions ailleurs dans le monde, à la fois en réduisant la demande de biens importés qui ont une empreinte carbone élevée et en augmentant le soutien financier direct public et privé pour l'action climatique dans les pays en développement (WWF, 2018).

Toutefois, il existe d'autres facteurs (comme par exemple les dépenses de R&D, les subventions

environnementales...), pouvant offrir de bonnes opportunités aux entreprises pour développer, démontrer et mettre en œuvre des technologies et des systèmes énergétiques favorables à l'environnement (Mora-Valentin et al., 2004); (Carrillo-Hermosilla et al., 2010); (Eurostat, 2017).

L'objectif principal de cette thèse c'est de montrer les principaux déterminants des innovations environnementales, et aussi montrer l'impact des innovations environnementales sur la productivité des entreprises en utilisant le modèle CDM (Crépon et al., 1998).

Depuis la première application du modèle CDM, un débat existe sur les principaux déterminants des innovations en général. Si certains auteurs ont mis en évidence l'importance des dépenses de R&D (Becheikh et al., 2006); (Harfi et Mathieu, 2008), de la coopération (Miotti et Sachwald, 2003); (Cojoc et al., 2020), etc, sur les innovations, d'autres auteurs ont souligné l'importance de certains facteurs comme les réglementations environnementales (Adam B. Jaffe, 1997); (Rennings et Zwick, 2003); (Popp, 2006); (Belin et al., 2011), ou les systèmes de management environnementaux (Testa et al., 2014); (Zhang et al., 2014), sur les innovations environnementales. Afin d'éclairer ce débat, nous avons effectué une revue de la littérature sur les études traitant la question environnementale en lien avec notre thèse. Cette revue de la littérature nous a permis d'identifier, à travers nos chapitres, certains points qui ne nous semblaient pas largement abordés dans les études économétriques :

Les efforts en termes de dépenses de R&D dépendent fortement des structures organisationnelles environnementales comme les stratégies RSE ou de mise en place de système de management environnemental. Les stratégies RSE et SME semblent jouer un rôle important dans l'effort de R&D des entreprises en France, qui par ailleurs ne sont pas ou presque pas abordés dans les études économétriques.

Au-delà de ce constat, des complémentarités existent entre les différentes formes d'innovations environnementales. L'enjeu était de montrer l'impact de l'intensité de R&D sur les innovations environnementales permettant d'économiser des ressources et celles permettant de réduire la pollution (Van Leeuwen et Mohnen, 2017). Cette distinction nous a permis de mettre en avant l'intérêt qu'auraient les entreprises à accroître leurs efforts en R&D pour innover environnementalement en économisant des ressources ou en réduisant la pollution et d'expliquer également les relations entre ces deux formes d'innovations et la performance des entreprises.

2- Les principaux résultats de notre thèse

L'objectif central de cette thèse, c'est d'étudier les relations entre l'intensité de R&D, l'innovation environnementale et la productivité des entreprises françaises à partir des enquêtes CIS 2008 et 2014.

Après une revue de la littérature sur les études traitant la question de l'innovation environnementale, nous avons montré à partir du chapitre 1 que c'est un domaine en forte évolution avec des terminologies différentes et qu'il existe différentes formes d'innovations environnementales. La revue de la littérature sur les études non économétrique a également permis de montrer que les effets des politiques environnementales sur les innovations environnementales dépendent des types de politiques (politiques de diffusion basées sur les prix ou « *market based* », comme par exemple les taxes ou les redevances sur la pollution, les subventions, les permis négociables (Palmer et al., 1995), et les politiques de type « *command and control* » basés sur les quantités tels que les normes de pollution (Rennings, 1998). Les politiques de diffusion basées sur les prix peuvent encourager les entreprises et les particuliers à entreprendre des efforts de lutte contre la pollution qui sont dans leur propre intérêt et qui répondent collectivement aux objectifs de politique environnementale (Stavins, 2003). Quant aux politiques de type « *command and control* », elles tendent à « *forcer* » les entreprises à prendre des mesures de lutte contre la pollution (Jaffe et al., 2002). La revue de la littérature met donc en évidence le besoin de distinguer ces types de politiques pour une meilleure évaluation des politiques environnementales.

Dans le deuxième chapitre, pour évaluer l'importance des activités de R&D de la France par rapport aux autres pays, nous avons effectué un panorama sur nos deux enquêtes. Notre approche originale est basée sur une analyse statistique des différents modules présents sur les enquêtes CIS 2008 et 2014. Les résultats statistiques montrent que les innovations environnementales sont moins répandues que les autres formes d'innovations et dépendent fortement du type de secteur. D'abord, cette analyse nous a permis de montrer que la structure sectorielle joue un rôle central dans la mise en œuvre des innovations ayant des effets positifs sur l'environnement. Ensuite, l'analyse du positionnement de la France en matière de dépenses de R&D nous a permis d'identifier des Pays qui semblent mieux positionnés que la France. Au sein des pays de l'OCDE, la France se situe à la cinquième place en termes de dépenses intérieures de R&D, derrière le Japon 3,42% (3,59% en 2014), la Corée du Sud 3,37% (4,29% en 2014), les États-Unis (2,77%) et l'Allemagne 2,64% (2,90% en 2014), mais devant le Royaume-Uni 1,77% (1,70% en 2014) (Testas, 2015).

Au niveau de la zone euro, la France était le deuxième pays, au côté de l'Allemagne (2,6%), à effectuer plus de dépenses de recherche et développement.

Enfin, l'analyse montre que les PME rencontrent plus d'obstacles pour innover par rapport aux autres et que les réglementations environnementales jouent un rôle crucial dans la mise en œuvre d'innovations environnementales.

Ainsi, dans le troisième chapitre, nous nous sommes intéressés aux rapports entre l'intensité de R&D, l'innovation environnementale et la productivité par une approche empirique. La méthode d'estimation employée (modèle CDM) est basée sur une hypothèse selon laquelle l'intensité de R&D favorise les innovations qui à leur tour favoriseront la productivité des entreprises. Cette méthode économétrique a été utilisée par beaucoup d'auteurs (Koellinger, 2008); (Notten et al., 2017); (Hall et Sena, 2017); (Czarnitzki et Delanote, 2017), et à notre connaissance seulement peu d'études ont eu recours à cette méthode pour étudier le cas des innovations environnementales (Van Leeuwen et Mohnen, 2017).

L'originalité de notre spécification repose sur le fait que nous traitons, dans ce modèle, le cas des innovations environnementales pour la France. Elle repose également sur le fait d'avoir pris en compte l'effet de la complémentarité des innovations environnementales sur la performance des entreprises.

Après estimation, nos résultats montrent que l'intensité de R&D ainsi que d'autres facteurs comme le SME stimuleraient les innovations environnementales qui, par la suite impacteraient de manière positive et significative la productivité. Cependant, l'étude de la complémentarité des innovations sur la productivité montre des effets différenciés. D'après nos résultats d'estimation, seules les innovations environnementales permettant d'économiser des ressources favorisent la productivité, de même que l'investissement corporel.

3- Perspectives de recherche : évaluation des effets des politiques publiques de soutien à la R&D

Notre perspective de recherche se pose comme un approfondissement de notre chapitre 3 sur le modèle CDM. Alors que dans ce chapitre nous avons étudié l'impact des dépenses de R&D sur les innovations environnementales, cette recherche consistera à évaluer les effets des politiques de soutien aux efforts de recherche des entreprises sur le développement des innovations environnementales et l'efficacité des systèmes de production, afin d'aider à la gouvernance de la transi-

tion écologique.

Plus précisément, les enjeux de cette recherche seront triples : (i) étudier la manière dont les entreprises interagissent dans le champ de la transition écologique en prenant en compte les *spillovers* de connaissances associés à des tissus économiques sectoriellement spécialisés ou diversifiés, grâce aux méthodes d'économétrie spatiale; (ii) développer une méthodologie empirique pour l'évaluation des effets des instruments de politiques publiques, en commençant par le Crédit Impôt Recherche (CIR), sur les dépenses de R&D puis sur les innovations environnementales et énergétiques, ainsi que leurs conséquences sur l'efficacité des systèmes de production; et (iii) intégrer les analyses précédentes dans un contexte de spécialisation intelligente et de développement territorial. Cette recherche devrait ainsi participer à la conception d'instruments juridiques et réglementaires, modèles économiques et outils d'évaluation des politiques publiques de soutiens aux dépenses de R&D.

Dans le modèle CDM de base, peu d'études ont cherché à étudier l'impact des *spillovers* de connaissances et du CIR sur les dépenses de R&D et sur les innovations. Lopez et Mairesse ont tenté d'évaluer les effets du CIR sur l'innovation et la productivité des entreprises. A travers leurs résultats, les auteurs ont montré que la baisse du coût d'usage du capital en R&D induite par la réforme du CIR en 2008 entrainerait à long-terme une hausse de 28,2% de l'intensité de R&D (le ratio de l'investissement en R&D sur l'emploi de l'entreprise), une probabilité d'innover plus forte de 2,5% et un gain de productivité de 1,7% (Lopez et Mairesse, 2018). H. Ben Hassine, F. Boudier et C. Mathieu ont cherché à montrer l'impact des *spillovers* de connaissances sur la productivité avec le modèle CDM. Leurs résultats soulignent que les *spillovers* de connaissances internationales ont un effet plus important sur la performance de l'entreprise (Ben Hassine et al., 2017). Antonelli et Colombelli ont également proposé une extension du modèle CDM pour analyser conjointement les effets simultanés des retombées de connaissances dans la fonction d'innovation et de productivité. Leurs résultats confirment que l'accès aux connaissances externes joue un rôle clé dans le développement d'innovations et dans la performance des entreprises (Antonelli et Colombelli, 2017).

Dans cette perspective de recherche, nous proposerons une extension du modèle CDM en prenant en compte les effets des *spillovers* de connaissances et de la réforme du CIR en 2008 sur les innovations environnementales. Nous les introduirons à la fois dans l'équation de dépenses de R&D, d'innovation environnementale et de productivité. Ainsi, nous utiliserons pour cette recherche les données CIS 2008 et 2014, que nous associerons avec les données du CIR (GECIR).

Bibliographie

- Aboal, D. et Garda, P. 2016. Technological and non-technological innovation and productivity in services vis-à-vis manufacturing sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(5) :435–454.
- Acemoglu, D. 2012. Introduction to economic growth. *Journal of economic theory*, 147(2) :545–550.
- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., et Hemous, D. 2012. The environment and directed technical change. *American economic review*, 102(1) :131–66.
- Acemoglu, D. et Akcigit, U. 2012. Intellectual property rights policy, competition and innovation. *Journal of the European Economic Association*, 10(1) :1–42.
- Adam B. Jaffe, K. P. 1997. Environmental regulation and innovation : A panel data study. *The Review of Economics and Statistics*, 79(4) :610–619.
- Adams, C. A. et Frost, G. R. 2008. Integrating sustainability reporting into management practices. In *Accounting forum*, volume 32, pages 288–302.
- Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D., et Overy, P. 2016. Sustainability-oriented innovation : A systematic review. *International Journal of Management Reviews*, 18(2) :180–205.
- Adams, W. M. 2003. *Green Development : environment and sustainability in the Third World*. Routledge.
- ADEME 2010. Eco-innovation : une dynamique européenne.
- ADEME 2015. Eco-conception - guide pratique d'une démarche responsable.
- AEE 2010. L'environnement en europe. état et perspectives 2010. *Synthèse, Copenhague, AEE*.

- Aggeri, F. et Godard, O. 2006. Les entreprises et le développement durable. *Entreprises et histoire*, (4) :6–19.
- Aghion, P., Akcigit, U., et Howitt, P. 2014. What do we learn from schumpeterian growth theory? In *Handbook of economic growth*, volume 2, pages 515–563. Elsevier.
- Aghion, P., Dechezleprêtre, A., Hemous, D., Martin, R., et Van Reenen, J. 2016. Carbon taxes, path dependency, and directed technical change : Evidence from the auto industry. *Journal of Political Economy*, 124(1) :1–51.
- Aghion, P. et Howitt, P. 1990. A model of growth through creative destruction.
- Aghion, P. et Howitt, P. 2007. Capital, innovation, and growth accounting. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(1) :79–93.
- Aghion, P., Ljungqvist, L., Howitt, P., Howitt, P. W., Brant-Collett, M., García-Peñalosa, C., et al., editors 1998. *Endogenous growth theory*. MIT press.
- AIE 2008. Energy technology perspectives 2008. international energy agency. IEA Publications, Paris.
- Akkaya, D., Bimpikis, K., et Lee, H. 2021. Government interventions to promote agricultural innovation. *Manufacturing & Service Operations Management*, 23(2) :437–452.
- Alänge, S., Clancy, G., et Marmgren, M. 2016. Naturalizing sustainability in product development : A comparative analysis of ikea and sca. *Journal of Cleaner Production*, 135 :1009–1022.
- Albis, N. et Álvarez, I. 2017. A comparative analysis of the innovation performance between foreign subsidiaries and owned domestic firms in colombian manufacturing sector. *Journal of Globalization & Competitiveness*, 11(2) :20–41.
- Aldieri, L., Bruno, B., et Vinci, C. P. 2019. Does environmental innovation make us happy? an empirical investigation. *Socio-Economic Planning Sciences*, 67 :166–172.
- Algaba, E., Fragnelli, V., Llorca, N., et Sanchez-Soriano, J. 2019. Horizontal cooperation in a multi-modal public transport system : The profit allocation problem. *European Journal of Operational Research*, 275(2) :659–665.
- Algieri, B. 2015. Price and non-price competitiveness in export demand : empirical evidence from italy. *Empirica*, 42(1) :157–183.

- Allègre, C. 1999. La loi sur l'innovation et la recherche du 12 juillet 1999. In *Circulaire d'application du 7 Octobre Conférence de presse de Ministre de l'éducation nationale, de la recherche et de la technologie. -1er Juin.*
- Alter, N. 2015. *L'innovation ordinaire.* Presses universitaires de France.
- Alvarez, R., Bravo-Ortega, C., et Navarro, L. 2010. Innovation, r&d investment and productivity in chile. *IDB working paper.*
- Ambec, S. 2008. L'innovation au service de l'environnement et de la performance économique. *INRA sciences sociales*, (6) :4–p.
- Ambec, S., Barla, P., et al. 2005. Quand la réglementation environnementale profite aux pollueurs : survol des fondements théoriques de l'hypothèse de porter. *Cahiers de recherche*, 505.
- Ambec, S., Cohen, M. A., Elgie, S., et Lanoie, P. 2013. The porter hypothesis at 20 : can environmental regulation enhance innovation and competitiveness? *Review of environmental economics and policy*, 7(1) :2–22.
- Ambec, S. et Lanoie, P. 2008. Does it pay to be green? a systematic overview. *The Academy of Management Perspectives*, pages 45–62.
- Ambec, S. et Lanoie, P. 2009. Performance environnementale et économique de l'entreprise. *Economie prevision*, (4) :71–94.
- Anning-Dorson, T. 2016. Interactivity innovations, competitive intensity, customer demand and performance. *International Journal of Quality and Service Sciences.*
- Anton, W. R. Q., Deltas, G., et Khanna, M. 2004. Incentives for environmental self-regulation and implications for environmental performance. *Journal of environmental economics and management*, 48(1) :632–654.
- Antonelli, C. et Colombelli, A. 2017. The locus of knowledge externalities and the cost of knowledge. *Regional Studies*, 51(8) :1151–1164.
- Arora, A. 1996. Testing for complementarities in reduced-form regressions : A note. *Economics letters*, 50(1) :51–55.
- Arrow, K. J. 1962. Economic welfare and the allocation of resources for inventions. In *The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors*, pages 609–625.

- Arrow, K. J., Cohen, L., David, P. A., Hahn, R. W., Kolstad, C. D., Lane, L., Montgomery, W. D., Nelson, R. R., Noll, R. G., et Smith, A. E. 2009. A statement on the appropriate role for research and development in climate policy. *The Economists' Voice*, 6(1).
- Arundel, A., Kanerva, M., et Kemp, R. 2011. Integrated innovation policy for an integrated problem : Addressing climate change, resource scarcity and demographic change to 2030. *Pro INNO Europe : INNO-Grips II report, European Commission, DG Enterprise and Industry : Brussel, Belgium*.
- Atallah, G. 2002. Vertical r&d spillovers, cooperation, market structure, and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 11(3) :179–209.
- Atamer, T., Durand, R., et Reynaud, E. 2005. Développer l'innovation. *Revue française de gestion*, (2) :13–21.
- Azar, G. et Ciabuschi, F. 2017. Organizational innovation, technological innovation, and export performance : The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International Business Review*, 26(2) :324–336.
- Baden-Fuller, C. et Pitt, M. 1996. *Strategic innovation : an international casebook on strategic management*. Routledge, London.
- Baggio, J. A. et Hillis, V. 2018. Managing ecological disturbances : Learning and the structure of social-ecological networks. *Environmental Modelling & Software*, 109 :32–40.
- Baker, S. 2012. The evolution of european union environmental policy. In *Politics of Sustainable Development*, pages 101–116.
- Balachandra, R. et Friar, J. H. 1997. Factors for success in r&d projects and new product innovation : a contextual framework. *IEEE Transactions on Engineering management*, 44(3) :276–287.
- Balcone, T. et Schweitzer, C. 2019. La recherche et développement des entreprises françaises au sein de l'union européenne : spécificités sectorielles et financement public. *INSEE*.
- Balin, B. E. et Akan, H. D. M. 2016. A study on eco-innovation and its determinants. *Journal of Business Economics and Finance*, 5(1) :148–155.
- Baregheh, A., Rowley, J., et Sambrook, S. 2009. Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management decision*.

- Barla, P. 2007. Iso 14001 certification and environmental performance in quebec's pulp and paper industry. *Journal of environmental economics and management*, 53(3) :291–306.
- Barnard, C. I., editor 1938. *The functions of the executive*. Harvard university press.
- Barnes, P. 1994. A new approach to protecting the environment : : The european union s environmental management and audit regulation. *Environmental Management and Health*.
- Barney, J. 1991. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1) :99–120.
- Baude, M., Dussud, F.-X., Ecoiffier, M., Duvernoy, J., et Vailles, C. 2017. Chiffres clés du climat, france et monde.-edition 2017. *Commissariat général au développement durable*.
- Baum, C. F., Lööf, H., Nabavi, P., et Stephan, A. 2017. A new approach to estimation of the r&d–innovation–productivity relationship. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2) :121–133.
- Beaurenaut, A.-S., Belghith, F., Beswick, C., Boulet, P., Carpentier, C., Corre, F., David, C., Démongeot, A., Friant, Z., Glanard, A., et al. 2018. L'état de l'enseignement supérieur et de la recherche en france. 51 indicateurs. *SIES*.
- Becheikh, N., Landry, R., et Amara, N. 2006. Les facteurs stratégiques affectant l'innovation technologique dans les pme manufacturières. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue canadienne des sciences de l'administration*, 23(4) :275–300.
- Becker, J. 2004. Making sustainable development evaluations work. *Sustainable Development*, 12(4) :200–211.
- Béguin, J.-M. et Hecquet, V. 2015. Avec la définition économique des entreprises, une meilleure vision du tissu productif. *Les entreprises en France, Paris, Insee Références*, pages 27–38.
- Béguin, J.-M., Hecquet, V., et Lemasson, J. 2012. Un tissu productif plus concentré qu'il ne semblait-nouvelle définition et nouvelles catégories d'entreprises. *Insee Première*.
- Beise, M. et Rennings, K. 2005. Lead markets and regulation : a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations. *Ecological economics*, 52(1) :5–17.
- Belin, J., HORBACH, J., Oltra, V., et al. 2011. Determinants and specificities of eco-innovations—an econometric analysis for the french and german industry based on the community innovation survey. Technical report, Groupe de Recherche en Economie Théorique et Appliquée.

- Bellégo, C. et Dortet-Bernadet, V. 2013. La participation aux pôles de compétitivité : quelle incidence sur les dépenses de r&d et l'activité des pme et eti? *Document de Travail de l'INSEE*.
- Bellégo, C. et Insee, V. D.-B. 2014. Les pôles de compétitivité et les projets financés par le fui ont accru les dépenses de r&d, l'emploi et l'activité, sans effet d'aubaine. *Le 4 pages de la DGCIS*, (23).
- Ben Hassine, H., Boudier, F, et Mathieu, C. 2017. The two ways of fdi r&d spillovers : Evidence from the french manufacturing industry. *Applied Economics*, 49(25) :2395–2408.
- Benjamin, C. et Fabienne, O. 2004. Droits de propriété intellectuelle et innovation. *Croissance et innovation, Cahiers français*, (323) :90–95.
- Bergek, A., Berggren, C., Group, K. R., et al. 2014. The impact of environmental policy instruments on innovation : A review of energy and automotive industry studie. *Ecological Economics*, 106 :112–123.
- Berrone, P., Fosfuri, A., Gelabert, L., et Gomez-Mejia, L. R. 2013. Necessity as the mother of 'green'inventions : Institutional pressures and environmental innovations. *Strategic Management Journal*, 34(8) :891–909.
- Berthou, A., Emlinger, C., et al. 2011. Les mauvaises performances françaises à l'exportation : La compétitivité prix est-elle coupable? *La lettre du CEPII*, (313).
- Bertoncini, Y. et Wisnia-Weill, V. 2007. *La stratégie de Lisbonne : une voie européenne dans la mondialisation*. Fondation Robert Schuma.
- Besbes, M., Betti, C., Caste, F., Gabriel, C., Fidani, G., Leduc, C., Michel, V., Nabet, M., Naudy-Fesquet, I., Olivier, R., et al. 2016. Tableaux de l'économie française. edition 2016. *INSSE*.
- Besnard, X. 2014. Les sociétés exportatrices sont plus innovantes que les autres. *Insee première*, (1521).
- Bidault, F, Despres, C., et Butler, C. 1998. The drivers of cooperation between buyers and suppliers for product innovatio. *Research policy*, 26(7) :719–732.
- Birkinshaw, J., Hamel, G., et Mol, M. J. 2008. Management innovation. *Academy of management Review*, 33(4) :825–845.
- Biscione, A., Caruso, R., et de Felice, A. 2021. Environmental innovation in european transition countries. *Applied Economics*, 53(5) :521–535.

- Blazejczak, J., Edler, D., Hemmelskamp, J., et Jänicke, M. 1999. Environmental policy and innovation—an international comparison of policy frameworks and innovation effects. *Innovation Effects of Environmental Policy Instruments. Analytica, Berlin*, pages 9–30.
- Blazsek, S. et Escribano, A. 2016. Patent propensity, r&d and market competition : Dynamic spillovers of innovation leaders and followers. *Journal of Econometrics*, 191(1) :145–163.
- Block, J. H., Fisch, C. O., Hahn, A., et Sandner, P. G. 2015. Why do smes file trademarks? insights from firms in innovative industries. *Research Policy*, 44(10) :1915–1930.
- Boccaro, F., Hecquet, V., D’Isanto, A., et Picard, T. 2013. L’internationalisation des entreprises et l’économie française. *Les entreprises en France*, pages 85–103.
- Bocquet, R., Le Bas, C., Mothe, C., et Poussing, N. 2013. Are firms with different csr profiles equally innovative? empirical analysis with survey data. *European Management Journal*, 31(6) :642–654.
- Bodenhausen, G. H. C. 1969. Guide d’application de la convention de paris pour la protection de la propriété industrielle : telle que révisée à stockholm en 1967. *World Intellectual Property Organization*.
- Bointner, R. 2014. Innovation in the energy sector : Lessons learnt from r&d expenditures and patents in selected iea countries. *Energy Policy*, 73 :733–747.
- Bond, S. R. et Guceri, I. 2017. R&d and productivity : evidence from large uk establishments with substantial r&d activities. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2) :108–120.
- Booltink, L. W. et Saka-Helmhout, A. 2018. The effects of r&d intensity and internationalization on the performance of non-high-tech smes. *International Small Business Journal*, 36(1) :81–103.
- Borghesi, S., Cainelli, G., et Mazzanti, M. 2012. Brown sunsets and green dawns in the industrial sector : Environmental innovations, firm behavior and the european emission trading.
- Borsato, M. et de Araújo Carvalho, A. 2010. Cooperation of suppliers and clients with companies in the agricultural machinery industry : some evidence from brazil. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 3(4) :330–346.
- Bosetti, V., Carraro, C., Duval, R., Sgobbi, A., et Tavoni, M. 2009. The role of r&d and technology diffusion in climate change mitigation : new perspectives using the witch model. *Organization for Economic Cooperation and Development*, (664).

- Bourg, D. 2008. Le grenelle ou la consécration politique de la préoccupation environnemental. *Le Grenelle de l'environnement : enjeux et propositions*, pages 59–71.
- Bouvier, A. 2010. Les sociétés innovantes de 10 salariés ou plus. *Insee première*, (1314).
- Bouvier, A. 2012. Innover pour résister à la crise ou se développer à l'export. *Insee Première*, (1420).
- Bowen, H. R. 1953. Social responsibilities of the businessman, harper & brothers. *New York*.
- BOZIO, A., COTTET, S., et PY, L. 2017. Impact de la réforme de 2008 du cir sur la r & d et l'innovation. *Rapport pour France Stratégie*.
- BPIFRANCE 2014. Rapport sur l'évolution des pme 3. www.bpifrance.fr.
- BPIFRANCE-DGCIS 2014. Enquête annuelle eti 2014. www.bpifrance.fr.
- Braungardt, S., Elsland, R., et Eichhammer, W. 2016. The environmental impact of eco-innovations : the case of eu residential electricity use. *Environmental Economics and Policy Studies*, 18(2) :213–228.
- Breidenich, C., Magraw, D., Rowley, A., et Rubin, J. W. 1998. The kyoto protocol to the united nations framework convention on climate chang. *The American Journal of International Law*, 92(2) :315–331.
- Brem, A. et Voigt, K.-I. 2009. Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management—insights from the german software industry. *Technovation*, 29(5) :351–367.
- Brockhaus, S., Kersten, W., et Knemeyer, A. M. 2013. Where do we go from here? progressing sustainability implementation efforts across supply chains. *Journal of Business Logistics*, 34(2) :167–182.
- Brohmann, B., Heinzle, S., Rennings, K., Schleich, J., et Wüstenhagen, R. 2009. What's driving sustainable energy consumption? : a survey of the empirical literature. *ZEW Discussion Papers*.
- Brower, J., Kashmiri, S., et Mahajan, V. 2017. Signaling virtue : Does firm corporate social performance trajectory moderate the social performance–financial performance relationship? *Journal of Business Research*, 81 :86–95.
- Brundtland, G. H. 1987. *Report of the World Commission on environment and development : " our common future "*. United Nations.

- Brunnermeier, S. B. et Cohen, M. A. 2003. Determinants of environmental innovation in us manufacturing industries. *Journal of environmental economics and management*, 45(2) :278–293.
- BTP, A. 2011. Site emploi du btp. www.actionbtp.com.
- Burby, R. J. 1967. Lake oriented subdivisions in north carolina : Decision factors and policy implications for urban growth patterns. part i, developer decisions. Technical report, Water Resources Research Institute of the University of North Carolina.
- Burtraw, D. 2000. Innovation under the tradeable sulphur dioxide emission permits programme in the us electricity sector. *Innovation and the Environment*, (19) :63–84.
- Cabrilo, S. et Grubic-Nesic, L. 2013. The role of creativity, innovation, and invention in knowledge management. In *Knowledge management innovations for interdisciplinary education : Organizational applications*, pages 207–232. IGI Global.
- Cahn, C., Irac, D., Askenazy, P., et al. 2007. Déterminants du niveau d'innovation dans les pme. *Bulletin de la Banque de France*, (165) :87–93.
- Cainelli, G., Evangelista, R., et Savona, M. 2006. Innovation and economic performance in services : a firm-level analysis. *Cambridge journal of economics*, 30(3) :435–458.
- Calvano, E. et Polo, M. 2021. Market power, competition and innovation in digital markets : A survey. *Information Economics and Policy*, 54 :100853.
- Camisón, C. et Villar-López, A. 2014. Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. *Journal of business research*, 67(1) :2891–2902.
- CAN 2018. Position on long-term climate targets for the eu. *Climate Action Network Europe*.
- Canepa, A. et Stoneman, P. 2008. Financial constraints to innovation in the uk : evidence from cis2 and cis3. *Oxford economic papers*, 60(4) :711–730.
- Cantwell, J. 2005. Innovation and competitiveness. *The Oxford handbook of innovation*, pages 543–567.
- Carattini, S., Levin, S., et Tavoni, A. 2019. Cooperation in the climate commons. *Review of Environmental Economics and Policy*, 13(2) :227–247.
- Carmen, C. et Claire, L. 2006. L'innovation dans l'industrie : une forte contribution à la croissance de la productivité globale. *Le 4 pages, Sessi*, (224).

- Carraro, C. et Soubeyran, A. 1997. R&d cooperation, innovation spillovers and firm location in a model of environmental policy. *Fondazione Eni Enrico Mattei Working Paper*, (23).
- Carrillo-Hermosilla, J., del González, P. R., et Könnölä, T. 2009. *What is eco-innovation?* Palgrave Macmillan UK.
- Carrillo-Hermosilla, J., Del Río, P., et Könnölä, T. 2010. Diversity of eco-innovations : Reflections from selected case studies. *Journal of cleaner production*, 18(10-11) :1073–1083.
- Carroll, A. B. 1999. Corporate social responsibility : Evolution of a definitional construct. *Business & society*, 38(3) :268–295.
- Carroll, A. B. et Shabana, K. M. 2010. The business case for corporate social responsibility : A review of concepts, research and practice. *International journal of management reviews*, 12(1) :85–105.
- Carter, C. R. et Rogers, D. S. 2008. A framework of sustainable supply chain management : moving toward new theory. *International journal of physical distribution & logistics management*.
- Cases, C., Favre, F., et François, J. 1999. L'innovation technologique dans les services aux entreprises. *Le 4 pages des Statistiques industrielles*, 105 :1–4.
- Cassiman, B. et Veugelers, R. 2002. Complementarity in the innovation strategy : internal r&d, external technology acquisition and cooperation. *IESE Business School Working Paper*.
- Cassiman, B. et Veugelers, R. 2006. In search of complementarity in innovation strategy : Internal r&d and external knowledge acquisition. *Management science*, 52(1) :68–82.
- Castellacci, F. 2011. How does competition affect the relationship between innovation and productivity? estimation of a cdm model for norway. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(7) :637–658.
- CCNUCC 1992. United nations framework convention on climate change. Technical report.
- CCNUCC 2007. Investment and financial flows to address climate change. *United Nations Framework Convention on Climate Change Secretari*.
- CCNUCC 2016. Rapport de la conférence des parties sur sa vingt et unième session, tenue à paris du 30 novembre au 13 décembre 2015. Technical report, FCCC/CP/2015/10/Add. 1. Genève. <http://unfccc.int/documentation/documents>

- CE 2003. Recommandation de la commission du 6 mai 2003 concernant la définition des micros, petites et moyennes entreprises 2003/361/ec,[2003] jol 124/36. Fascicule.
- CEC 1998. Partnership for integration. a strategy for integrating environment into eu policies. cardiff—june 1998 communication from the commission to the european council. *Commission of the European Communities COM (1998) 333 final*.
- Ceccagnoli, M., Graham, S. J., Higgins, M. J., et Lee, J. 2010. Productivity and the role of complementary assets in firms' demand for technology innovations. *Industrial and corporate change*, 19(3) :839–869.
- Chabaud, D. et Messeghem, K. 2014. Les eti. *Revue française de gestion*, (7) :95–110.
- Chang, C.-H. 2011. The influence of corporate environmental ethics on competitive advantage : The mediation role of green innovation. *Journal of Business Ethics*, 104(3) :361–370.
- Chang, C.-H. 2016. The determinants of green product innovation performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 23(2) :65–76.
- Charter, M. et Clark, T. 2007. Sustainable innovation : Key conclusions from sustainable innovation conferences 2003–2006 organised by the centre for sustainable design. *The Centre for Sustainable Design, University College for the Creative Arts*.
- Chaudhry, N. I., Asad, H., Hussain, R. I., et al. 2020. Environmental innovation and financial performance : Mediating role of environmental management accounting and firm's environmental strategy. *Journal of Commerce and Social Sciences*, 14(3) :715–737.
- Chen, F., Wu, B., et Lou, W. 2021. An evolutionary analysis on the effect of government policies on green r & d of photovoltaic industry diffusion in complex networ. *Energy Policy*, 152 :112217.
- Chen, S.-H. 2004. Taiwanese it firms' offshore r&d in china and the connection with the global innovation network. *Research Policy*, 33(2) :337–349.
- Chen, Y.-S. 2008. The driver of green innovation and green image–green core competence. *ournal of business ethics*, 81(3) :531–543.
- Chen, Y.-S., Chang, C.-H., et Wu, F.-S. 2012. Origins of green innovations : the differences between proactive and reactive green innovations. *Management Decision*, 50(3) :368–398.
- Chen, Y.-S., Lai, S.-B., et Wen, C.-T. 2006. The influence of green innovation performance on corporate advantage in taiwan. *Journal of business ethics*, 67(4) :331–339.

- Cheng, Y. et Dong, C. 2021. Study on the spatial effect of trade facilitation on china's industrial products export trade. *Journal of Quantitative and Technical Economics*, 38(2) :98 – 115.
- Chesbrough, H. W. 2003. *Open innovation : The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Chevalier, J.-M. 2003. Politique énergétique : les enjeux. la france peut-elle encore définir une politique énergétique nationale?
- Choi, J. et Choi, J. Y. 2021. The effects of r&d cooperation on innovation performance in the knowledge-intensive business services industry : focusing on the moderating effect of the r&d-dedicated labor ratio. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33(4) :396–413.
- Chowdhury, R. H., Choi, S., Ennis, S., et Chung, D. 2019. Which dimension of corporate social responsibility is a value driver in the oil and gas industry? *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 36(2) :260–272.
- Clancy, M. S. et Moschini, G. 2018. Mandates and the incentive for environmental innovation. *American Journal of Agricultural Economics*, 100(1) :198–219.
- Clark, J. et Guy, K. 1998. Innovation and competitiveness : a review : Practitioners' forum. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(3) :363–395.
- Claudy, M. C., Peterson, M., et Pagell, M. 2016. The roles of sustainability orientation and market knowledge competence in new product development success. *Journal of Product Innovation Management*, 33 :72–85.
- Cleff, T. et Rennings, K. 1999a. Determinants of environmental product and process innovation. *European environment*, 9(5) :191–201.
- Cleff, T. et Rennings, K. 1999b. Determinants of environmental product and process innovation. *European environment*, 9(5) :191–201.
- Closon, C., Leys, C., et Hellemans, C. 2015. Perceptions of corporate social responsibility, organizational commitment and job satisfaction. *Management Research : The Journal of the Iberoamerican Academy of Management*.
- CNIS 2017. Conseil national de l'information statistique : Enquête communautaire sur l'innovation. <https://www.cnis.fr/enquetes/enquete-communautaire-sur-linnovation-cis-community-innovation-survey/>.

- Cohen, M. C., Lobel, R., et Perakis, G. 2016. The impact of demand uncertainty on consumer subsidies for green technology adoption. *Management Science*, 62(5) :1235–1258.
- Cohen, W. M. et Klepper, S. 1992. The tradeoff between firm size and diversity in the pursuit of technological progress. *Small Business Economics*, 4(1) :1–14.
- Cohen, W. M. et Levin, R. C. 1989. Empirical studies of innovation and market structure. *Handbook of industrial organization*, 2 :1059–1107.
- Cojoc, A., Ivaldi, M., Maier-Rigaud, F. P., et März, O. 2020. Horizontal cooperation on investment : Evidence from mobile network sharing.
- Commission, E. 2010. Europe 2020 : A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. *Working paper {COM (2010) 2020}*.
- Commission, E. 2013. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions — an eu strategy on adaptation to climate change. *COM(2013) 216 final of 16 April*.
- Commission, E. 2014. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions. *A new skills agenda for europe. Brussels*.
- Commission, E. 2016. Next steps for a sustainable european future european action for sustainability. *Strasbourg, COM (2016)*.
- Commission, E. et al. 2003. Directive 2003/87/ec of the european parliament and of the council of 13 october 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the community and amending council directive 96/61/ec. *Official Journal of the European Union*, 46 :32–46.
- Conner, K. R. et Prahalad, C. K. 1996. A resource-based theory of the firm : Knowledge versus opportunism. *Organization science*, 7(5) :477–501.
- Cordelier, C. 2009. Innovations et performances des sociétés des services et de l'industrie manufacturière. *comparaisons, Document de travail*, (E2009/06).
- Córdoba, G. M. V., Adam, M. R., et Barrios, G. R. 2018. Effects of the use of competitiveness as a strategy on exporting companies : Status of the issue. *Equidad y Desarrollo*, (30) :173–194.

- Correa, J. A. et Ornaghi, C. 2014. Competition & innovation : Evidence from us patent and productivity data. *The Journal of Industrial Economics*, 62(2) :258–285.
- Costantini, V. et Mazzanti, M. 2012. On the green and innovative side of trade competitiveness? the impact of environmental policies and innovation on eu exports. *Research policy*, 41(1) :132–153.
- Council, E. 1998. Presidency conclusions : Cardiff european council (15-16 june 1998). *Bulletin EU*.
- Council, E. 2001. Presidency conclusions : Göteborg european council, 15 and 16 june 2001. *EU programme*.
- Council, W. G. B. 2018. Buildings : a pivotal role on the decarbonisation journey. <https://www.worldgbc.org/better-places-people>. En ligne, consulté le 24 septembre 2021.
- Cozzi, G. et Tarola, O. 2006. R&d cooperation, innovation, and growth. *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)/Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, pages 683–701.
- Crépon, B., Duguet, E., et Mairessec, J. 1998. Research, innovation and productivity : An econometric analysis at the firm level. *Economics of Innovation and new Technology*, 7(2) :115–158.
- Crespi, F. et Guarascio, D. 2019. The demand-pull effect of public procurement on innovation and industrial renewal. *Industrial and Corporate Change*, 28(4) :793–815.
- Crespi, G. et Zuniga, P. 2012. Innovation and productivity : evidence from six latin american countries. *World development*, 40(2) :273–290.
- Cronin, J. J., Smith, J. S., Gleim, M. R., Ramirez, E., et Martinez, J. D. 2011. Green marketing strategies : an examination of stakeholders and the opportunities they present. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 39(1) :158–174.
- Crozet, M. et Fontagné, L. 2010a. L'internationalisation des entreprises : une analyse microéconomique de la mondialisation. *Economie et statistique*, 435(1) :3–12.
- Crozet, M. et Fontagné, L. 2010b. L'internationalisation des entreprises : une analyse microéconomique de la mondialisation. *Economie et statistique*, 435(1) :3–12.
- Czarnitzki, D. et 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.

- Dafermos, Y. et Nikolaidi, M. 2019. Fiscal policy and ecological sustainability : a post-keynesian perspective. In *Frontiers of heterodox macroeconomics*, pages 277–322. Springer.
- Dahlander, L. et Gann, D. M. 2010. How open is innovation? *Research policy*, 39(6) :699–709.
- Dahlsrud, A. 2008. How corporate social responsibility is defined : an analysis of 37 definitions. *Corporate social responsibility and environmental management*, 15(1) :1–13.
- Dalal-Clayton, B. 2004. The eu strategy for sustainable development : Process and prospects. *International Institute for Environment and Development. London.*
- Damanpour, F. 1991. Organizational innovation : A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of management journal*, 34(3) :555–590.
- Damanpour, F. 1996. Organizational complexity and innovation : developing and testing multiple contingency models. *Management science*, 42(5) :693–716.
- Damanpour, F. et Gopalakrishnan, S. 2001. The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations. *Journal of management studies*, 38(1) :45–65.
- Dangelico, R. M., Pontrandolfo, P., et Pujari, D. 2013. Developing sustainable new products in the textile and upholstered furniture industries : Role of external integrative capabilities. *Journal of Product Innovation Management*, 30(4) :642–658.
- Danone 2016. Danone : Entreprise agroalimentaire mondiale. <http://www.danone.com/>. En ligne, consulté le 24 septembre 2021.
- Darnall, N. et Edwards Jr, D. 2006. Predicting the cost of environmental management system adoption : the role of capabilities, resources and ownership structure. *Strategic management journal*, 27(4) :301–320.
- Daussin, J.-M. 2018. L'innovation dans les entreprises agroalimentaires. *Agreste les dossiers*, 42.
- David, M. et Sinclair-Desgagné, B. 2007. Revisiting the environmental subsidy in the presence of an eco-industry.
- De Faria, P., Lima, F., et Santos, R. 2010. Cooperation in innovation activities : The importance of partners. *Research policy*, 39(8) :1082–1092.
- de l'Ecologie et du DD, M. 2010. National sustainable development strategy 2010-2013 : Towards a green and fair economy. *Magazine.*

- De Marchi, V. 2012. Environmental innovation and r&d cooperation : Empirical evidence from spanish manufacturing firms. *Research policy*, 41(3) :14–623.
- Debref, R. 2012. The paradoxes of environmental innovations : the case of green chemistry. *Journal of Innovation Economics Management*, (1) :83–102.
- Debref, R. 2018. *Innovation environnementale et écoconception : certitudes et controverses*, volume 14. ISTE éditions.
- Dechezleprêtre, A., Glachant, M., et Ménière, Y. 2008. The clean development mechanism and the international diffusion of technologies : An empirical study. *Energy Policy*, 36(4) :1273–1283.
- Del Brìo, J. A. et Junquera, B. 2003. A review of the literature on environmental innovation management in smes : implications for public policies. *Technovation*, 23(12) :939–948.
- del Río González, P. 2005. Analysing the factors influencing clean technology adoption : a study of the spanish pulp and paper industry. *Business strategy and the environment*, 14(1) :20–37.
- del Río González, P. 2009a. The empirical analysis of the determinants for environmental technological change : A research agenda. *Ecological Economics*, 68(3) :861–878.
- del Río González, P. 2009b. The empirical analysis of the determinants for environmental technological change : A research agenda. *Ecological Economics*, 68(3) :861–878.
- Delmas, M. 2001. Stakeholders and competitive advantage : the case of iso 14001. *Production and Operations Management*, 10(3) :343–358.
- Delmas, M. A. et Grant, L. E. 2014. Eco-labeling strategies and price-premium : the wine industry puzzle. *Business & Society*, 53(1) :6–44.
- Depoutot, R. 2008. Statistiques structurelles fondées sur les groupes d'entreprises et leurs sous-groupes. *Rapport du groupe de travail du Cnis*, (107).
- Depret, M.-H. et Hamdouch, A. 2009. Quelles politiques de l'innovation et de l'environnement pour quelle dynamique d'innovation environnementale? *Innovations*, (1) :127–147.
- Devinney, T. M., Yip, G. S., et Johnson, G. 2010. Using frontier analysis to evaluate company performance. *British journal of Management*, 21(4) :921–938.
- DGCIS 2010. Les entreprises de taille intermédiaire. *Les Dossiers de la DGCIS*.

- DHONT-PELTRAULT, E. et PFISTER, E. 2008. Les coopérations public-privé pour innover en France. *Note d'information-Direction de la programmation et du développement*, (15) :1–8.
- Dhont-Peltrault, E. et Pfister, E. 2011. R&d cooperation versus r&d subcontracting : empirical evidence from French survey data. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(4) :309–341.
- Di Stefano, G., Gambardella, A., et Verona, G. 2012. Technology push and demand pull perspectives in innovation studies : Current findings and future research directions. *Research policy*, 41(8) :1283–1295.
- Dias, C., Hoffmann, V. E., et Martínez-Fernández, M. T. 2019. Resource complementarities in R&D network for innovation performance : evidence from the agricultural sector in Brazil and Spain. *International Food and Agribusiness Management Association (IFAMA)*.
- Díaz-García, C., González-Moreno, Á., et Sáez-Martínez, F. J. 2015. Eco-innovation : insights from a literature review. *Innovation*, 17(1) :6–23.
- Didier, M. et Robin, Y. 2008. Rapport du groupe de travail sur la définition des catégories d'entreprises. *Conseil National de l'information Statistique (CNIS)*.
- Dotzel, K. R. et Faggian, A. 2019. The impact of external knowledge sourcing on innovation outcomes in rural and urban businesses in the US. *Growth and Change*, 50(2) :515–547.
- Douenne, T. 2018. Les effets redistributifs de la fiscalité carbone en France. *Notes IPP*, (34).
- Doz, Y. L. et Hamel, G. 1998. *Alliance advantage : The art of creating value through partnering*. Harvard Business Press.
- Drucker, P. 2014. *Innovation and entrepreneurship*. Routledge.
- Du, J., Peng, S., Song, W., et Peng, J. 2020. Relationship between enterprise technological diversification and technology innovation performance : Moderating role of internal resources and external environment dynamics. *Transformations in Business & Economics*, 19(2).
- Du, S., Yalcinkaya, G., et Bstieler, L. 2016. Sustainability, social media driven open innovation, and new product development performance. *Journal of Product Innovation Management*, 33 :55–71.
- Duc, C. 2018. La moitié des sociétés procèdent à des innovations. Insee Première.
- Duchéneau, B. 1995. *Enquête sur les PME françaises : identités, contextes, chiffres*. Editions Maxima.

- Dufourcq, N. 2014. Le financement des pme : un enjeu de compétitivité. *Revue d'économie financière*, (2) :39–54.
- Duguet, E. et al. 2008. L'effet du crédit d'impôt recherche sur le financement privé de la recherche : une évaluation économétrique. Technical report, Centre d'Études des Politiques Économiques (EPEE).
- Duguet, E. et Lelarge, C. 2004. Les brevets incitent-ils les entreprises industrielles à innover? *Economie et statistique*, 380(1) :35–61.
- Dulbecco, P. et Vagneron, I. 2001. Competition, co-operation and subcontracting : lessons from the clothing industry in thailand. *The European Journal of Development Research*, 13(2) :58–80.
- Dupuis, J.-C. et Le Bas, C. 2005. Le management responsable : vers un nouveau comportement des entreprises? *Economica*.
- Dupuis, J.-C. et Le Bas, C. 2009. Analyser le processus d'institutionnalisation de la responsabilité sociale des entreprises. *Revue française de socio-économie*, (2) :83–98.
- Durable, P. B. 2019. Eco-prêt à taux zéro. *Groupes de travail*.
- Dyllick, T. et Hockerts, K. 2002. Beyond the business case for corporate sustainability. *Business strategy and the environment*, 11(2) :Business strategy and the environment.
- EC 2015. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions : Investing in jobs and growth —maximising the contribution of european structural and investment funds. *COM(2015) 639 final of 14 December 2015*.
- EEA 2011. *The European environment-state and outlook 2010 : Assessment of Global Megatrends*. European Environment Agency.
- EEA 2014a. National adaptation policy processes across european countries. *EEA Report No 4/2014*, European Environment Agency.
- EEA 2014b. Resource-efficient green economy and eu policies. Technical report, EEA Technical Report 2/2014, European Environmental Agency.
- EEA 2016. Urban adaptation to climate change in europe 2016, transforming cities in a changing climate. *EEA Report No 12/2016*.

- EEA 2017. Impacts and vulnerability in europe 2016—an indicator-based report. *Luxembourg : Publications Office of the European Union*, 1.
- EIRMA 2004. Assessing r&d effectiveness. *European Industrial Research Management Association Working Group Reports. Paris*.
- Elise, C. et Nicoleta, P. 2017. L'information-communication et l'industrie sont les secteurs les plus innovants entre 2012-2014. *Insee première*, (1635).
- Elkington, J. 1997. Partnerships from cannibals with forks : The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental quality management*, 8(1) :37–51.
- Emelianoff, C. 2005. Les agendas 21 locaux : quels apports sous quelles latitudes? *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, (Dossier 4).
- Engels, A., Hüther, O., Schäfer, M., et Held, H. 2013. Public climate-change skepticism, energy preferences and political participation. *Global environmental change*, 23(5) :1018–1027.
- ENGIE 2021. Climate notebook. <https://www.engie.com/sites/default/files/assets/documents/2021-07/CahierClimat-Engie2021-ENG-v6-BD.pdf>. En ligne, consulté le 24 septembre 2021.
- Espagne, E. 2015. Les clubs climatiques et la cop21 : ennemis d'aujourd'hui, alliés de demain? *La lettre du CEPPII*, (358).
- Ettlie, J. E., Bridges, W. P., et O'keefe, R. D. 1984. Organization strategy and structural differences for radical versus incremental innovation. *Management science*, 30(6) :682–695.
- Eurobarometer 2014. Special eurobarometer 409—climate change. Directorate-General for Communication, European Commission Brussels.
- Européen, C. 2000. Conseil européen lisbonne 23 et 24 mars 2000.—conclusions de la présidence.
- Européenne, C. 2001. Conseil européen de göteborg de 15-16 juin 2001. Technical report, SN 200/1/01 REV 1, http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs...
- Européenne, C. 2003. Un plan d'action de l'ue pour stimuler les ecotechnologies.
- Européenne, C. 2007. Vers un plan stratégique européen pour les technologies énergétiques. COM(2006) 847 final.

- Européenne, C. 2018. A european strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. COM/2018/773 final.
- Eurostat 2014. Research and development expenditure, by sectors of performance.
- Eurostat 2015. Premières estimations des émissions de co2 issues de la consommation d'énergie. *Service de presse d'Eurostat*.
- Eurostat 2017. *Sustainable development in the European Union : Monitoring report on progress towards the SDGS in an EU context*. Publications Office of the European Union.
- Ewers, H.-J. "u. r. et Hassel, C. 1996. Sustainable, environmentally friendly management : Draft for the future order of the economy and society. *World in transition - ways to sustainable, environmentally friendly management*. Bad Homburg : Frankfurt Institute, pages 59–88.
- Faria, P. et Schmidt, T. 2007. International cooperation on innovation : empirical evidence for german and portuguese firms.
- Faucheux, S., Hue, C., et Nicolăi, I. 2006. L'éco-innovation : une opportunité pour l'avenir du développement durable? quelques éléments de bilan et de prospective aux niveaux européen et international. In *Les ateliers de l'éthique/The Ethics Forum*, volume 1, pages 41–56. Centre de recherche en éthique de l'Université de Montréal.
- Faucheux, S. et Nicolăi, I. 1998. Les firmes face au développement soutenable : changement technologique et gouvernance au sein de la dynamique industrielle. *Revue d'économie industrielle*, 83(1) :127–146.
- Fernández-Guadaño, J. et Sarria-Pedroza, J. H. 2018. Impact of corporate social responsibility on value creation from a stakeholder perspective. *Sustainability*, 10(6) :2062.
- Ferreira, A., Lopes, M., et Morais, J. 2006. Environmental management and audit schemes implementation as an educational tool for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 14(9) :973–982.
- Fischer, C., Parry, I. W., et Pizer, W. A. 2003. Instrument choice for environmental protection when technological innovation is endogenous. *Journal of environmental economics and management*, 45(3) :523–545.
- Flichy, P. 2017. *L'innovation technique : Récents développements en sciences sociales. Vers une nouvelle théorie de l'innovation*. La découverte.

- Florida, R. 1996. Lean and green : the move to environmentally conscious manufacturing. *California management review*, 39(1) :80–105.
- Fraj-Andrés, E., Martínez-Salinas, E., et Matute-Vallejo, J. 2009. A multidimensional approach to the influence of environmental marketing and orientation on the firm's organizational performance. *Journal of Business Ethics*, 88(2) :263–286.
- Frederick, W. C. 2016. Commentary : Corporate social responsibility : Deep roots, flourishing growth, promising future. *Frontiers in psychology*, 7 :129.
- Freel, M. S. 2000. Barriers to product innovation in small manufacturing firms. *International Small Business Journal*, 18(2) :60–80.
- Freel, M. S. et Harrison, R. T. 2006. Innovation and cooperation in the small firm sector : Evidence from 'northern britain'. *Regional Studies*, 40(4) :289–305.
- Freeman, C. 1982. Innovation and long cycles of economic development. *SEMINÁRIO INTERNACIONAL. Universidade Estadual de Campinas, Campinas*, pages 1–13.
- Freeman, C. 1994. The economics of technical change. *Cambridge journal of economics*, 18(5) :463–514.
- Freeman, C. et Perez, C. 1988. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. *London : Pinter*.
- Freeman, R. E. et McVea, J. 2001. A stakeholder approach to strategic management. *The Blackwell handbook of strategic management*, pages 189–207.
- Fronzel, M., Horbach, J., et Rennings, K. 2007. End-of-pipe or cleaner production? an empirical comparison of environmental innovation decisions across oecd countries. *Business strategy and the environment*, 16(8) :571–584.
- Fronzel, M., Horbach, J., et Rennings, K. 2008. What triggers environmental management and innovation? empirical evidence for germany. *Ecological Economics*, 66(1) :153–160.
- Fukugawa, N. 2006. Determining factors in innovation of small firm networks : a case of cross industry groups in japan. *Small Business Economics*, 27(2) :181–193.
- Fussler, C. et James, P. 1996. Eco-innovation : a breakthrough discipline for innovation and sustainability. *Pitman : London*.

- Gaëta, R., Guldner, L., Piton, F., Priem, L., et Thiébaud, A. 2018. Vers une réglementation environnementale pour les bâtiments neufs.
- Galia, F. et Legros, D. 2004. Complementarities between obstacles to innovation : evidence from france. *Research policy*, 33(8) :1185–1199.
- Galiègue, X. 2012. Le regard de l'économiste : portée et limites de l'innovation environnementale. *Vie sciences de l'entreprise*, (2) :39–58.
- Galliano, D. et Nadel, S. 2016. Les processus sectoriels de l'innovation environnementale : les spécificités des firmes agroalimentaires françaises. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 356 :47–67.
- Gallouj, F. 1991. Les formes de l'innovation dans les services de conseil. *Revue d'économie industrielle*, 57(1) :25–45.
- García-Granero, E. M., Piedra-Muñoz, L., et Galdeano-Gómez, E. 2020. Measuring eco-innovation dimensions : The role of environmental corporate culture and commercial orientation. *Research Policy*, 49(8) :104028.
- García-Pozo, A., Marchante-Mera, A. J., et Campos-Soria, J. A. 2018. Innovation, environment, and productivity in the spanish service sector : An implementation of a cdm structural model. *Journal of Cleaner Production*, 171 :1049–1057.
- Gatignon, H. et Xuereb, J.-M. 1997. Strategic orientation of the firm and new product performance. *Journal of marketing research*, 34(1) :77–90.
- Ghisetti, C. et Pontoni, F. 2015. Investigating policy and r&d effects on environmental innovation : A meta-analysis. *Ecological Economics*, 118 :57–66.
- Giannini, V., Iacobucci, D., et Perugini, F. 2019. Local variety and innovation performance in the eu textile and clothing industry. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(8) :841–857.
- GIEC 2014. Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. GIEC.
- Goldberg, M. H., van der Linden, S., Leiserowitz, A., et Maibach, E. 2020. Perceived social consensus can reduce ideological biases on climate change. *Environment and Behavior*, 52(5) :495–517.
- Gong, B., Wang, J., et Cheng, J. 2020. Market demand for electric vehicles under technology improvements and tax relief. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(8) :1715–1729.

- Görlach, B. 2013. What constitutes an optimal climate policy mix. *Ecologic Institute, Berlin*.
- Goy, F. et Wang, C. 2016. Does knowledge tradeability make secrecy more attractive than patents? an analysis of ipr strategies and licensing. *Oxford Economic Papers*, 68(1) :64–88.
- Grant, R. M. 1996. Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic management journal*, 17(S2) :109–122.
- Greene, W. 2006. *Econométrie*.
- Greve, H. R. 2003. A behavioral theory of r&d expenditures and innovations : Evidence from ship-building. *Academy of management journal*, 46(6) :685–702.
- Griffith, R. 1999. Using the ard establishment level data to look at foreign ownership and productivity in the united kingdom. *The Economic Journal*, 109(456) :416–442.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., et Peters, B. 2006. Innovation and productivity across four european countries. *Oxford review of economic policy*, 22(4) :483–498.
- Griliches, Z. 1984. Introduction to " r & d, patents, and productivity". *R&D, Patents, and Productivity*, pages 1–20.
- Griliches, Z. 1995. R&d and productivity : econometric result and measurement issues. *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, edited by P. Stoneman, Blackwell Publishers : Oxford.
- Griliches, Z. et al. 1979. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of economics*, 10(1) :92–116.
- Griliches, Z. et Mairesse, J. 1998. Production functions : the search for identification. *NBER working pape*, (w5067).
- Grossman, G. M. et Helpman, E. 1994. Endogenous innovation in the theory of growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1) :23–44.
- Gullberg, A. T. 2008. Lobbying friends and foes in climate policy : The case of business and environmental interest groups in the european union. *Energy Policy*, 36(8) :2964–2972.
- Hacardiaux, T. et Tancrez, J.-S. 2020. Assessing the environmental benefits of horizontal cooperation using a location-inventory model. *Central European Journal of Operations Research*, 28(4) :1363–1387.

- Hahn, T., Pinkse, J., Preuss, L., et Figge, F. 2015. Tensions in corporate sustainability : Towards an integrative framework. *Journal of business ethics*, 127(2) :297–316.
- Hajjem, O., Garrouste, P., et Ayadi, M. 2015. Effets des innovations technologiques et organisationnelles sur la productivité : une extension du modèle cdm. *Revue d'économie industrielle*, (151) :101–125.
- Hakansson, H. et Waluszewski, A. 2003. *Managing technological development*. Routledge.
- Hale, T. 2016. “all hands on deck” : The paris agreement and nonstate climate action. *Global Environmental Politics*, 16(3) :12–22.
- Halkos, G. et Skouloudis, A. 2018. Corporate social responsibility and innovative capacity : Intersection in a macro-level perspective. *Journal of cleaner production*, 182 :291–300.
- Hall, B. H., Griliches, Z., et Hausman, J. A. 1986. Patents and r and d : Is there a lag? *International economic review*, pages 265–283.
- Hall, B. H., Lotti, F., et Mairesse, J. 2009. Innovation and productivity in smes : empirical evidence for italy. *Small Business Economics*, 33(1) :13–33.
- Hall, B. H. et Mairesse, J. 1995. Exploring the relationship between r&d and productivity in french manufacturing firms. *Journal of econometrics*, 65(1) :263–293.
- Hall, B. H., Mairesse, J., et Mohnen, P. 2010. Measuring the returns to r&d. In *Handbook of the Economics of Innovation*, volume 2, pages 1033–1082.
- Hall, B. H. et Sena, V. 2017. Appropriability mechanisms, innovation, and productivity : evidence from the uk. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2) :42–62.
- Hall, J. et Vredenburg, H. 2003. The challenge of innovating for sustainable development. *MIT Sloan management review*, 45(1) :61.
- Hammann, E.-M., Habisch, A., et Pechlaner, H. 2009. Values that create values that create value : socially responsible business practices in smes—empirical evidence from german companies. *Business Ethics : A European Review*, 18(1) :37–51.
- Hanschmidt, J. et Dyllick, T. 2001. Iso 14001 : profitable? yes! but is it eco-effective? *Greener Management International*, pages 43–55.

- Harfi, M. et Mathieu, C. 2008. Internationalisation de la r & d des entreprises et attractivité de la france. *Horizons stratégiques*, (1) :72–92.
- Hart, S. L. 1995. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of management review*, 20(4) :986–1014.
- Hart, S. L. et Christensen, C. M. 2002. The great leap : Driving innovation from the base of the pyramid. *MIT Sloan management review*, 44(1) :51.
- Hashmi, R. et Alam, K. 2019. Dynamic relationship among environmental regulation, innovation, co2 emissions, population, and economic growth in oecd countries : A panel investigation. *Journal of cleaner production*, 231 :1100–1109.
- Hecquet, V. 2010. Quatre nouvelles catégories d'entreprise : une meilleure vision du tissu productif. *Insee première*, 1321.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., et Smits, R. E. 2007. Functions of innovation systems : A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4) :413–432.
- Hellström, T. 2007. Dimensions of environmentally sustainable innovation : the structure of eco-innovation concepts. *Sustainable development*, 15(3) :148–159.
- Helpman, E. 1992. Innovation, imitation, and intellectual property rights. National bureau of economic research Cambridge, Mass., USA.
- Hemmelskamp, J. 1997. Environmental policy instruments and their effects on innovation. *European Planning Studies*, 5(2) :177–194.
- Henard, D. H. et McFadyen, M. A. 2005. The complementary roles of applied and basic research : a knowledge-based perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 22(6) :503–514.
- Hepburn, C. 2006. Regulation by prices, quantities, or both : a review of instrument choice. *Oxford review of economic policy*, 22(2) :226–247.
- Hillary, R. 2004. Environmental management systems and the smaller enterprise. *Journal of cleaner production*, 12(6) :561–569.
- Hille, E. et Möbius, P. 2019. Environmental policy, innovation, and productivity growth : controlling the effects of regulation and endogeneity. *Environmental and Resource Economics*, 73(4) :1315–1355.

- Hines, F. et Marin, O. 2004. Building innovations for sustainability : 11th international conference of the greening of industry network. Wiley Online Library.
- Hinterberger, F. et Zacherl, R. 2003. Ways towards sustainability in the european union. *Vienna : SERI Institute*.
- Hockerts, K. et Morsing, M. 2008. A literature review on corporate social responsibility in the innovation process. *Copenhagen Business School (CBS), Center for Corporate Social Responsibility*, pages 1–28.
- Hofmann, K. H., Theyel, G., et Wood, C. H. 2012. Identifying firm capabilities as drivers of environmental management and sustainability practices—evidence from small and medium-sized manufacturers. *Business Strategy and the Environment*, 21(8) :530–545.
- Hohmeyer, Olav et Koschel, H. 1995. Instruments de politique environnementale pour promouvoir l'utilisation de technologies environnementales intégrées.
- Hollen, R. M., Van Den Bosch, F. A., et Volberda, H. W. 2013. The role of management innovation in enabling technological process innovation : An inter-organizational perspective. *European Management Review*, 10(1) :35–50.
- Hollos, D., Blome, C., et Foerstl, K. 2012. Does sustainable supplier co-operation affect performance? examining implications for the triple bottom line. *International Journal of Production Research*, 50(11) :2968–2986.
- Horbach, J. 2007. Determinants of environmental innovation—new evidence from german panel data sources. *Research Policy*.
- Horbach, J. 2008. Determinants of environmental innovation—new evidence from german panel data sources. *Research policy*, 37(1) :163–173.
- Horbach, J. 2014. Do eco-innovations need specific regional characteristics? an econometric analysis for germany. *Review of Regional Research*, 34(1) :23–38.
- Horbach, J. et al. 2014. Determinants of eco-innovation from a european-wide perspective—an analysis based on the community innovation survey (cis). *SEEDS Working Paper*, 7.
- Horbach, J., Oltra, V., et Belin, J. 2013. Determinants and specificities of eco-innovations compared to other innovations—an econometric analysis for the french and german industry based on the community innovation survey. *Industry and Innovation*, 20(6) :523–543.

- Horbach, J., Rammer, C., et Rennings, K. 2012. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact—the role of regulatory push/pull, technology push and market pull. *Ecological economics*, pages 112–122.
- Hottenrott, H., Rexhäuser, S., et Veugelers, R. 2016. Organisational change and the productivity effects of green technology adoption. *Resource and Energy Economics*, 43 :172–194.
- Husted, B. W. et Allen, D. B. 2007. Corporate social strategy in multinational enterprises : Antecedents and value creation. *Journal of Business Ethics*, 74(4) :345–361.
- Hyll, W. et Pippel, G. 2016. Types of cooperation partners as determinants of innovation failures. *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(4) :462–476.
- INSEE 2017. Fiches sectorielles - ensemble des secteurs - les entreprises en france. *Insee Références - Édition 2017*.
- INSEE 2022. Enquête innovation (cis). <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1001>.
- IPCC 2014. Climate change 2013 : the physical science basis. *Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pages 5–14.
- Iraldo, F., Testa, F., et Frey, M. 2009. Is an environmental management system able to influence environmental and competitive performance? the case of the eco-management and audit scheme (emas) in the european union. *Journal of Cleaner Production*, 17(16) :1444–1452.
- Isckia, T. et Lescop, D. 2011. Une analyse critique des fondements de l'innovation ouverte. *Revue française de gestion*, (1) :87–98.
- Ishfaq, R., Clark, M., et Raja, U. 2015. Horizontal cooperation in network expansion : An empirical evaluation of gas transportation networks. In *Journal of the Transportation Research Forum*, volume 54, pages 59–76.
- Jacobs, F. 2006. The role of the european court of justice in the protection of the environment. *Journal of Environmental Law*, 18(2) :185–205.
- Jacque, J.-P. 1986. Acte unique europeen et la protection de l'environnement. *Envtl. Pol'y & L.*, 16 :115.
- Jaffe, A. B. 2020. Analysis of public research, industrial r&d, and commercial innovation : Measurement issues underlying the science of science policy. In *The Science of Science Policy*, pages 193–207. Stanford University Press.

- Jaffe, A. B. et Lerner, J. 2001. Reinventing public r&d : Patent policy and the commercialization of national laboratory technologies. *RAND Journal of Economics*, pages 167–198.
- Jaffe, A. B., Newell, R. G., et Stavins, R. N. 2002. Environmental policy and technological change. *Environmental and resource economics*, 22(1-2) :41–70.
- Jaffe, A. B. et Palmer, K. 1997. Environmental regulation and innovation : a panel data study. *Review of economics and statistics*, 79(4) :610–619.
- Jaffe, A. B. et Stavins, R. N. 1995. Dynamic incentives of environmental regulations : The effects of alternative policy instruments on technology diffusion. *Journal of environmental economics and management*, 29(3) :S43–S63.
- Jaffe, J., Ranson, M., et Stavins, R. N. 2009. Linking tradable permit systems : A key element of emerging international climate policy architecture. *Ecology LQ*, 36 :789.
- Janz, N., Lööf, H., et Peters, B. 2003. Firm level innovation and productivity-is there a common story across countries? *ZEW Discussion Paper*.
- Jenkins, H. 2006. Small business champions for corporate social responsibility. *Journal of business ethics*, 67(3) :241–256.
- Jens Horbach, Christian Rammer, K. R. 2012. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact — the role of regulatory push/pull, technology push and market pull. *Ecological Economics*.
- Jeuland, F-X., editor 2012. *La maison communicante : Réussir son installation domotique et multimédia*. Editions Eyrolles.
- Jiménez, O. 2005. Innovation-oriented environmental regulations : direct versus indirect regulations; an empirical analysis of small and medium-sized enterprises in chile. *Environment and Planning A*, 37(4) :723–750.
- Joe, T. et Montgomery, H. F. 2003. *Service innovation : Organizational responses to technological opportunities and market imperatives*, volume 9. World Scientific.
- Joensuu-Salo, S. et Sorama, K. 2019. information sharing and integration of buyer-supplier relationship in small suppliers' performance. *Journal of Enterprising Culture*, 27(2) :177–199.
- Johansson, B. et Lööf, H. 2009. Innovation, r&d and productivity-assessing alternative specifications of cdm-models. KTH Royal Institute of Technology.

- Johnstone, N., Managi, S., Rodríguez, M. C., Haščič, I., Fujii, H., et Souchier, M. 2017. Environmental policy design, innovation and efficiency gains in electricity generation. *Energy Economics*, 63 :106–115.
- Jones, D. T. et Womack, J. P. 2014. *Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation*. Free press.
- Kaenzig, J., Heinzle, S. L., et Wüstenhagen, R. 2013. Whatever the customer wants, the customer gets? exploring the gap between consumer preferences and default electricity products in germany. *Energy Policy*, 53 :311–322.
- Kalkanci, B., Rahmani, M., et Toktay, L. B. 2019. The role of inclusive innovation in promoting social sustainability. *Production and Operations Management*, 28(12) :2960–2982.
- Kamien, M. I., Oren, S. S., et Tauman, Y. 1992. Optimal licensing of cost-reducing innovation. *Journal of Mathematical Economics*, 21(5) :483–508.
- Kammerer, D. 2009. The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation. : Empirical evidence from appliance manufacturers in germany. *Ecological Economics*, 68(8) :2285–2295.
- Kamoun, M., Abdelkafi, I., et Ghorbel, A. 2019. The impact of renewable energy on sustainable growth : evidence from a panel of oecd countries. *Journal of the knowledge economy*, 10(1) :221–237.
- Kanter, R. M. 1994. Collaborative advantage. *Harvard business review*, 72(4) :96–108.
- Kanter, R. M. 1999. From spare change to real change : The social sector as beta site for business innovation. *Harvard business review*, 77(3) :122–123.
- Kemp, R. 2010. Eco-innovation : definition, measurement and open research issues. *Economia politica*, 27(3) :397–420.
- Kemp, R. et Arundel, A. 1998. Survey indicators for environmental innovation.
- Kemp, R. et al. 1997. Environmental policy and technical change. *Books*.
- Kemp, R. et Norman, M. E. 1998. Environmental policy and technical change : a comparison of the technological impact of policy instruments. *Environmental Conservation*, 25(1) :83.

- Kemp, R. et Pearson, P. 2008. Final report mei project about measuring eco-innovation. *UM Merit, Maastricht*, 10 :2.
- Kemp, R. et Soete, L. 1992. The greening of technological progress : an evolutionary perspective. *Futures*, 24(5) :437–457.
- Kiesling, L. L. 2010. Promoting innovation in the electricity industry. *Economic affairs*, 30(2) :6–12.
- Kim, W. et Lee, J.-D. 2009. Measuring the role of technology-push and demand-pull in the dynamic development of the semiconductor industry : the case of the global dram market. *Journal of Applied Economics*, 12(1) :83–108.
- Kim, Y. et Rhee, D.-E. 2019. Do stringent environmental regulations attract foreign direct investment in developing countries? evidence on the “race to the top” from cross-country panel data. *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(12) :2796–2808.
- Klemmer, P., Lehr, U., et Löbbecke, K. 1999. *Environmental innovation : Incentives and barriers*. Analytica.
- Klepper, S. 1996. Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle. *The American economic review*, pages 562–583.
- Kocoglu, I., Imamoglu, S. Z., Ince, H., et Keskin, H. 2012. Learning, r&d and manufacturing capabilities as determinants of technological learning : enhancing innovation and firm performance. *Procedia-social and behavioral sciences*, 58 :842–852.
- Koellinger, P. 2008. The relationship between technology, innovation, and firm performance—empirical evidence from e-business in europe. *Research policy*, 37(8) :1317–1328.
- Koenig, C. 2009. Bmw : en route pour moins d’émissions de polluants, et davantage de plaisir! *Réalités Industrielles*, page 83.
- Kolluru, S. et Mukhopadhaya, P. 2017. Empirical studies on innovation performance in the manufacturing and service sectors since 1995 : A systematic review. *Economic Papers : A journal of applied economics and policy*, 36(2) :223–248.
- Krämer, L. 1987. L’acte unique européen et la protection de l’environnement. réflexions sur quelques nouvelles dispositions du droit communautaire. *Revue juridique de l’Environnement*, 12(4) :449–474.

- Krugman, P. 1989. Differences in income elasticities and trends in real exchange rates. *European Economic Review*, 33(5) :1031–1046.
- Kunzlik, P. 2003. International procurement regimes and the scope for the inclusion of environmental factors in public procurement. *The Environmental Performance of Public Procurement*, page 157.
- Lacroix, V. et Zaccai, E. 2010. Quarante ans de politique environnementale en France : évolutions, avancées, constante. *Revue française d'administration publique*, (2) :205–232.
- Lam, J., Hills, P., et Welford, R. 2005. Ecological modernisation, environmental innovation and competitiveness : the case of public transport in Hong Kong. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 1(1) :103–126.
- Lamy, M.-L. 2004. *Efficacité des politiques environnementales d'incitation à l'adoption de nouvelles techniques : le cas des énergies renouvelables*. PhD thesis, Université Pierre Mendès France, Grenoble II.
- Lanoie, P., Laurent-Lucchetti, J., Johnstone, N., et Ambec, S. 2011. Environmental policy, innovation and performance : new insights on the Porter hypothesis. *Journal of Economics & Management Strategy*, 20(3) :803–842.
- Laurin, F. et Fantazy, K. 2017. Sustainable supply chain management : a case study at Ikea. *Transnational Corporations Review*, 9(4) :309–318.
- LE BAS, C., POUSSING, N., et HANED, N. 2010. Innovation, leadership technologique et comportements de responsabilité sociale. une exploration sur données d'entreprises. *Economies et sociétés (Paris)*, 44(8).
- Le Bas, C. et Zuscovitch, E. 1993. Apprentissage technologique et organisation. *Economies et sociétés*, 5 :153–196.
- Le Roy, F., Robert, M., et Lasch, F. 2013. Coopérer avec ses amis ou avec ses ennemis : Quelle stratégie pour l'innovation produit? *Revue française de gestion*, 39(232) :81.
- Lemanowicz, M. 2015. Innovation in economic theory and the development of economic thought. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 14(4).
- Lenschow, A. 2002. New regulatory approaches in 'greening' EU policies. *European Law Journal*, 8(1) :19–37.

- Lenssen, G., Painter, M., Ionescu-Somers, A., Pickard, S., Szekely, F., et Strebel, H. 2013. Incremental, radical and game-changing : strategic innovation for sustainability. *Corporate governance*.
- Lenssen, G. G. et Smith, N. C. 2019. Ibm and sustainability : Creating a smarter planet. In *Managing Sustainable Business*, pages 549–556. Springer.
- Leon, R.-D. 2012. Strategic factors for developing sustainable knowledge based organizations. In *European Conference on Knowledge Management*, page 618.
- Leonidou, L. C., Leonidou, C. N., Fotiadis, T. A., et Zeriti, A. 2013. Resources and capabilities as drivers of hotel environmental marketing strategy : Implications for competitive advantage and performance. *Tourism Management*, 35 :94–110.
- Lerman, L. V., Gerstlberger, W., Lima, M. F., et Frank, A. G. 2021. How governments, universities, and companies contribute to renewable energy development? a municipal innovation policy perspective of the triple helix. *Energy Research & Social Science*, 71 :101854.
- Levinson, A. 2009. Technology, international trade, and pollution from us manufacturing. *American Economic Review*, 99(5) :77–92.
- Levratto, N. et Abbes, N. 2008. À qui profitent les certificats verts en france : à l'environnement ou aux fournisseurs d'électricité? *Revue de l'organisation responsable*, 3(2) :4–18.
- Lhuillery, S. avril 1995. L'innovation technologique dans l'industrie. *Le 4 pages, Sessi, NumÃ©ro* 46.
- Li, Z. et Sun, J. 2015. Emission taxes and standards in a general equilibrium with entry and exit. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 61 :34–60.
- Lieberman, M. B. et Asaba, S. 2006. Why do firms imitate each other? *Academy of management review*, 31(2) :366–385.
- Lim, K. 2004. The relationship between research and innovation in the semiconductor and pharmaceutical industries (1981–1997). *Research policy*, 33(2) :287–321.
- Liotard, I. 1999. Les droits de propriété intellectuelle, une nouvelle arme stratégique des firmes. *Revue d'économie industrielle*, 89(1) :69–84.
- Lister, J. 2018. The policy role of corporate carbon management : Co-regulating ecological effectiveness. *Global Policy*, 9(4) :538–548.

- Liu, X., Dai, H., et Cheng, P. 2011. Drivers of integrated environmental innovation and impact on company competitiveness : evidence from 18 chinese firms. *International Journal of Technology and Globalisatio*, 5(3) :255–280.
- Loilier, T. et Tellier, A. 2013. *Gestion de l'innovation : comprendre le processus d'innovation pour le pilote*. Éditions EMS.
- Lööf, H. et Heshmati, A. 2002. Knowledge capital and performance heterogeneity : : A firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*, 76(1) :61–85.
- Lööf, H., Mairesse, J., et Mohnen, P. 2017. *Cdm 20 years after*. Taylor & Francis.
- Lopez, J. et Mairesse, J. 2018. Impact du cir sur les principaux indicateurs d'innovation des enquêtes cis et la productivité des entreprises. *Rapport final, décembre, 46pp*.
- López-Pérez, M. V., Perez-Lopez, M. C., et Rodriguez-Ariza, L. 2007. The opinions of european companies on corporate social responsibility and its relation to innovation. *Issues in Social and Environmental Accounting*, 1(2) :276–295.
- Love, J. H., Roper, S., et Mangiarotti, G. 2006. Organising the innovation process : Complementarities in innovation networking. *Industry Innovation*, 16 :273–290.
- Lucà, F. 2019. Successful sustainability strategy : Procter & gamble case. *Award-Winning Case Studies*.
- Luchs, B. 1990. Quality as a strategic weapon. *European Business Journal*, 2(4) :34–47.
- Luis, G., Giulio, G., et Gabriel, P. 2020. Environmental innovations, income distribution, international competitiveness and environmental policies : a kaleckian growth model with a balance of payments constraint. *Structural Change and Economic Dynamics*, 52 :16–25.
- Luo, X. et Bhattacharya, C. B. 2009. The debate over doing good : Corporate social performance, strategic marketing levers, and firm-idiosyncratic risk. *Journal of Marketing*, 73(6) :198–213.
- Lyon, T. P., Maxwell, J. W., et al. 2004. Corporate environmentalism and public policy. *Cambridge University Pres*.
- L'Heudé, W., Chailloux, M., et Jardi, X. 2021. Un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières de l'union européenne. *Trésor Eco*, (280).

- Ma, D., Ye, J.-m., et Zhang, Y.-r. 2018. Can firm exploit economic gains from eco-innovation? an empirical investigation of listed companies in china. *Transformations in Business & Economics*, 17(2) :33–53.
- Maignan, I., Ferrell, O. C., et Hult, G. T. M. 1999. Corporate citizenship : Cultural antecedents and business benefits. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27(4) :455–469.
- Mairesse, J. et Mohnen, P. 2004. The importance of r&d for innovation : a reassessment using french survey data. *The Journal of Technology Transfer*, 30(1-2) :183–197.
- Mairesse, J. et Robin, S. 2011. Productivité et innovations de procédé et de produit dans les entreprises industrielles et de services. *Economie prevision*, (1) :21–44.
- Mairesse, J. et Sassenou, M. 1991. R&d productivity : A survey of econometric studies at the firm level. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, (w3666).
- Marí Farinós, J. 2017. Sustainability as an object of corporate social responsibility. *VITRUVIO-International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, 2(1) :13–22.
- Marin, G. 2014. Do eco-innovations harm productivity growth through crowding out? results of an extended cdm model for italy. *Research Policy*, 43(2) :301–317.
- Marin, G., Marzucchi, A., et Zoboli, R. 2015. Smes and barriers to eco-innovation in the eu : exploring different firm profiles. *Journal of Evolutionary Economics*, 25(3) :671–705.
- Marín, L., Rubio, A., et de Maya, S. R. 2012. Competitiveness as a strategic outcome of corporate social responsibility. *Corporate social responsibility and environmental management*, 19(6) :364–376.
- Markides, C. C. et Geroski, P. A. 2004. *Fast second : How smart companies bypass radical innovation to enter and dominate new markets*. John Wiley & Sons.
- Markusson, N. 2001. *Drivers of environmental innovation*.
- Marquetti, A. A., Mendoza Pichardo, G., et Oliveira, G. d. 2019. Are the paris agreement efforts equally shared? gdp and co2 production regularities. *Investigación económica*, 78(310) :103–136.
- Martin, R., Muûls, M., De Preux, L. B., et Wagner, U. J. 2012. Anatomy of a paradox : Management practices, organizational structure and energy efficiency. *Journal of Environmental Economics and Management*, 63(2) :208–223.

- Martinez-Conesa, I., Soto-Acosta, P., et Palacios-Manzano, M. 2017. Corporate social responsibility and its effect on innovation and firm performance : An empirical research in smes. *Journal of cleaner production*, 142 :2374–2383.
- Martínez-Ros, E. et Labeaga, J. M. 2009. Product and process innovation : Persistence and complementarities. *European Management Review*, 6(1) :64–75.
- Maslennikova, I. et Foley, D. 2000. Xerox's approach to sustainability. *Interfaces*, 30(3) :226–233.
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P. R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., et al. 2018. Global warming of 1.5 c. *An IPCC Special Report on the impacts of global warming of*, 1(5).
- Mazzanti, M. et Zoboli, R. 2006. Examining the factors influencing environmental innovations.
- McWilliams, A. et Siegel, D. 2001. Corporate social responsibility : A theory of the firm perspective. *Academy of management review*, 26(1) :117–127.
- Meadows, D. H., Meadows, D. H., Randers, J., et Behrens III, W. W. 1972. The limits to growth : a report to the club of rome (1972). 91.
- Mendonça, S., Pereira, T. S., et Godinho, M. M. 2004. Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. *Research Policy*, 33(9) :1385–1404.
- Merlin-Brogniart, C. et Nadel, S. 2021. Specificities of environmental innovation dynamics in service firms : the french case. *Journal of Evolutionary Economics*, 31(2) :451–473.
- Mertins, V. et Sölter, A. 2008. Définition et dénombrement statistique de la population des pme dans l'union européenne. Technical report, Diskussionsbeiträge.
- MESRI 2016. Les dépenses intérieures de r&d en 2014. *Note flash du SIES*.
- MESRI 2017. Dépenses de recherche et développement en france résultats détaillés pour 2015 et premières estimations pour 2016. *Note Flash du MESRI-SIES*.
- Meyer, J. W. et Rowan, B. 1977. Institutionalized organizations : Formal structure as myth and ceremony. *American journal of sociology*, 83(2) :340–363.
- Miah, J., Griffiths, A., McNeill, R., Poonaji, I., Martin, R., Morse, S., Yang, A., et Sadhukhan, J. 2015. Creating an environmentally sustainable food factory : A case study of the lighthouse project at nestlé. *Procedia Cirp*, 26 :229–234.

- 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.
- Milgrom, P. et Roberts, J. 1990. The economics of modern manufacturing : Technology, strategy, and organization. *The American Economic Review*, pages 511–528.
- Milliman, S. R. et Prince, R. 1989. Firm incentives to promote technological change in pollution control. *Journal of Environmental Economics and Management*, 17(3) :247–265.
- Miotti, L. et Sachwald, F. 2003. Co-operative R&D : why and with whom? : An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8) :1481–1499.
- Miravete, E. J. et Pernias, J. C. 2006. Innovation complementarity and scale of production. *The Journal of Industrial Economics*, 54(1) :1–29.
- Moen, M. et Agarwal, R. 2017. Incubation of an industry : Heterogeneous knowledge bases and modes of value capture. *Strategic Management Journal*, 38(3) :566–587.
- Mohnen, P. et Hall, B. H. 2013. Innovation and productivity : An update. *Eurasian Business Review*, 3(1) :47–65.
- Mohnen, P. et Röller, L.-H. 2005. Complementarities in innovation policy. *European Economic Review*, 49(6) :1431–1450.
- Molle, D. et Patry, P.-M. 2015. *RT 2012 et RT Existant : réglementation thermique et efficacité énergétique*. Editions Eyrolles.
- Mondal, D. et Gupta, M. R. 2008. Innovation, imitation and intellectual property rights : Introducing migration in Helpman's model. *Japan and the World Economy*, 20(3) :369–394.
- Mongo, M. 2013. Les déterminants de l'innovation : une analyse comparative service/industrie à partir des formes d'innovation développées. *Revue d'économie industrielle*, (143) :71–108.
- Mora-Valentin, E. M., Montoro-Sanchez, A., et Guerras-Martin, L. A. 2004. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. *Research Policy*, 33(1) :17–40.
- Morali, O. et Searcy, C. 2013. A review of sustainable supply chain management practices in Canada. *Journal of Business Ethics*, 117(3) :635–658.

- Mothe, C., Nguyen-Thi, U. T., et Triguero, Á. 2018. Innovative products and services with environmental benefits : design of search strategies for external knowledge and absorptive capacity. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(11) :1934–1954.
- Mouhoud, E. M. 2017. *Mondialisation et délocalisation des entreprises*. La Découverte.
- Mountford, H., Corfee-Morlot, J., McGregor, M., Banaji, F., Bhattacharya, A., Brand, J., Colenbrander, S., et Stern, N. 2018. Unlocking the inclusive growth story of the 21st century : accelerating climate action in urgent times. *Global Commission on the Economy and Climate*.
- Murphy, C. N. et Yates, J. 2009. *The International Organization for Standardization (ISO) : global governance through voluntary consensus*. Routledge.
- NAHMIAS, L. et al. 2007. Groupes de sociétés et analyse du tissu productif : enjeux et premiers constats. *Bulletin de la Banque de France*, 159 :23.
- Nelson, R. et Winter, S. 1982. *An evolutionary theory of economic change (1982)* cambridge. MA : *Belknap Press of Harvard University*.
- Nelson, R. R. 1993. *National innovation systems : a comparative analysis*. Oxford University Press on Demand.
- Newell, P. et Bumpus, A. 2012. The global political ecology of the clean development mechanism. *Global Environmental Politics*, 12(4) :49–67.
- Newell, R. G. 2008. *A US innovation strategy for climate change mitigation*. Brookings Institution.
- Newell, R. G. 2010. The role of markets and policies in delivering innovation for climate change mitigation. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(2) :253–269.
- Nicholas, T. 2015. The organization of enterprise in japan. *The Journal of Economic History*, 75(2) :333–363.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K., et Rangaswami, M. R. 2009. Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard business review*, 87(9) :56–64.
- Nonaka, I., Sasaki, K., et Ahmed, M. 2003. Continuous innovation in japan : the power of tacit knowledge. In *The International Handbook on Innovation*, pages 882–889.
- Notten, A., Mairesse, J., et Verspagen, B. 2017. The cdm framework : knowledge recombination from an evolutionary viewpoint. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2) :21–41.

- Oberthür, S. et Pallemarts, M. 2010. The eu's internal and external climate policies : an historical overview. *The new climate policies of the European Union : Internal legislation and climate diplomacy*, pages 27–63.
- OCDE 1975. La mesure des activités scientifiques en techniques : méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental "manuel de frascati". Research report, Organisation de coopération et de développement économiques(OCDE).
- OCDE 1992. *Technology and the economy : the key relationships*, volume 42. Organization for Economic.
- OCDE 2005. *Manuel d'Oslo : principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation*. OECD Publishing.
- OCDE 2010. Eco-innovation in industry : Enabling green growth. *Eco-Innovation in Industry : Enabling Green Growth*.
- OCDE 2011. Organisation for economic co-operation and development : Paris.
- OCDE 2015. *Manuel de Frascati 2015 : méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*. OCDE.
- Oliver, C. 1991. Strategic responses to institutional processes. *Academy of management review*, 16(1) :145–179.
- Ollivier-Trigalo, M. 2019. Écologie et fiscalité : convergence des luttes? cas de l'introduction d'une assiette carbone dans la tice en france. *Vertigo : la revue électronique en sciences de l'environnement*, 19(2).
- Oltra, V. et al. 2008. Environmental innovation and industrial dynamics : the contributions of evolutionary economics. *Cahiers du GREThA*, 28(27) :77–89.
- Oltra, V. et Saint Jean, M. 2009. Sectoral systems of environmental innovation : an application to the french automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(4) :567–583.
- Oltra, V., Saint Jean, M., et al. 2007. Incrementalism of environmental innovations versus paradigmatic change : A comparative study of the automotive and chemical industries. Technical report.
- ONU 1992. Convention-cadre des nations unies sur les changements climatiques. *Organisation des Nations Unies, New York*, 31.

- Orlikowski, W. J. 1992. The duality of technology : Rethinking the concept of technology in organizations. *Organization science*, 3(3) :398–427.
- Pachauri, R. K. et Reisinger, A. 2008. Climate change 2007. synthesis report. contribution of working groups i, ii and iii to the fourth assessment report.
- Pallemaerts, M. 2006. The eu and sustainable development : an ambiguous relationship. *The European Union and Sustainable Development : Internal and External Dimensions*. VUBPRESS, Brüssel, pages 19–52.
- Pallemaerts, M. et Gouritin, A. 2007. La stratégie de l'union européenne en faveur du développement durable. *Courrier hebdomadaire du CRISP*, (16) :5–45.
- Palmer, K., Oates, W. E., et Portney, P. R. 1995. Tightening environmental standards : the benefit-cost or the no-cost paradigm? *Journal of economic perspectives*, 9(4) :119–132.
- Pan, W., Zhao, P., et Ding, X. 2019. The effects of network structure on research innovation : an analysis from a content perspective using the data of r&d funding. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(12) :1430–1446.
- Papadimitriou, P. N. et Papageorgiou, I. F. 2005. The new 'dubliners' : implementation of european council regulation 343/2003 (dublin-ii) by the greek authorities. *Journal of Refugee Studies*, 18(3) :299–318.
- Park, J.-C., Mool, P., Na, J.-H., et Lee, C.-G. 2014. The effects of creating shared value on corporate performance. *The Journal of Distribution Science*, 12(10) :29–35.
- PERRAUD, A. 2002. L'innovation dans les entreprises de recherche-développement et d'ingénierie. *Note d'information-Direction de la programmation et du développement*, (55) :1–6.
- Pfeffer, J. 1994. Competitive advantage through people. *California management review*, 36(2).
- Pidgeon, N. 2012. Public understanding of, and attitudes to, climate change : Uk and international perspectives and policy. *Climate Policy*, 12(sup01) :S85–S106.
- Pinchon, P. 2004. Futures évolutions des motorisations dans l'automobile. *REVUE DE L'ENERGIE*, pages 242–256.
- Pisani, E., Andriollo, E., Masiero, M., et Secco, L. 2020. Intermediary organisations in collaborative environmental governance : evidence of the eu-funded life sub-programme for the environment (life-env). *Heliyon*, 6(7) :e04251.

- Pisani-Ferry, J. 2016. Quinze ans de politiques d'innovation en France. Technical report, Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation, France Stratégie.
- PNUE 2011. *Towards a green economy : Pathways to sustainable development and poverty eradication*. United Nations Environment Programme.
- PNUE 2016. *Climate Commitments of Subnational Actors and Business : A Quantitative Assessment of Their Emission Reduction Impact*. UN.
- Poissonnier, H., Philippart, M., et Kourim, N. 2012. Pourquoi et comment collaborer avec vos fournisseurs. Paris : De Boeck.
- Poortinga, W., Spence, A., Whitmarsh, L., Capstick, S., et Pidgeon, N. F. 2011. Uncertain climate : An investigation into public scepticism about anthropogenic climate change. *Global environmental change*, 21(3) :1015–1024.
- Popp, D. 2003. Pollution control innovations and the clean air act of 1990. *Journal of Policy Analysis and Management*, 22(4) :641–660.
- Popp, D. 2006. International innovation and diffusion of air pollution control technologies : the effects of NO_x and SO₂ regulation in the US, Japan, and Germany. *Journal of Environmental Economics and Management*, 51(1) :46–71.
- Popp, D. 2019. Environmental policy and innovation : a decade of research. *National Bureau of Economic Research*.
- Popp, D., Hafner, T., et Johnstone, N. 2011. Environmental policy vs. public pressure : Innovation and diffusion of alternative bleaching technologies in the pulp industry. *Research Policy*, 40(9) :1253–1268.
- Popp, D., Newell, R. G., et Jaffe, A. B. 2010. Energy, the environment, and technological change. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2 :873–937.
- Porter, M. et Van der Linde, C. 1995a. Green and competitive : ending the stalemate. *The Dynamics of the eco-efficient economy : environmental regulation and competitive advantage*, 33.
- Porter, M. E. 1990. The competitive advantage of nations. *Harvard business review*, 68(2) :73–93.
- Porter, M. E. et Kramer, M. R. 2006. The link between competitive advantage and corporate social responsibility. *Harvard business review*, 84(12) :78–92.

- Porter, M. E. et Van der Linde, C. 1995b. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of economic perspectives*, 9(4) :97–118.
- Porter, M. E. et Van der Linde, C. 1995c. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of economic perspectives*, 9(4) :97–118.
- Potoski, M. et Elwakeil, E. 2011. International organization for standardization 14001. The Handbook of Transnational Governance. Cambridge, England : Polity Press.
- Poumadère, M., Bertoldo, R., et Samadi, J. 2011. Public perceptions and governance of controversial technologies to tackle climate change : nuclear power, carbon capture and storage, wind, and geoengineering. *Wiley Interdisciplinary Reviews : Climate Change*, 2(5) :712–727.
- Preston, L. E. et O’bannon, D. P. 1997. The corporate social-financial performance relationship : A typology and analysis. *Business & Society*, 36(4) :419–429.
- Psychoyios, D. et Dotsis, G. 2018. The competitiveness of the european ict industry. *Review of Economic Analysis*, 10(1) :97–119.
- Puente, I. et Schneider, B. R. 2020. Business and development : how organization, ownership and networks matter. *Review of International Political Economy*, 27(6) :1354–1377.
- QUAIREL-LANOIZELÉE, F. et Capron, M. 2010. *La responsabilité sociale d’entreprise*. La découverte.
- Quitow, R. 2015. Assessing policy strategies for the promotion of environmental technologies : A review of india’s national solar mission. *Research Policy*, 44(1) :233–243.
- R. Kemp, T. F. 2007. Typology of eco-innovations. *UM-MERIT, Maastricht*.
- Rassier, D. G. et Earnhart, D. 2010. The effect of clean water regulation on profitability : Testing the porter hypothesis. *Land Economics*, 86(2) :329–344.
- Ray, G., Barney, J. B., et Muhanna, W. A. 2004. Capabilities, business processes, and competitive advantage : choosing the dependent variable in empirical tests of the resource-based view. *Strategic management journal*, 25(1) :23–37.
- Redclift, M. 1993. Sustainable development : needs, values, rights. *Environmental values*, pages 3–20.
- Redclift, M. 2002. *Sustainable development : Exploring the contradictions*. Routledge.

- Redclift, M. 2005. Sustainable development (1987–2005) : an oxymoron comes of age. *Sustainable development*, 13(4) :212–227.
- Rehfeld, K.-M., Rennings, K., et Ziegler, A. 2007. Integrated product policy and environmental product innovations : An empirical analysis. *Ecological economics*, 61(1) :91–100.
- Rémillard, D. et Wolff, D. 2009. Le développement durable. *Revue française de gestion*, (4) :29–43.
- Rennings, K. 1998. Towards a theory and policy of eco-innovation-neoclassical and (co-) evolutionary perspectives. Technical report, ZEW Discussion Papers.
- Rennings, K. 2000. Redefining innovation—eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological economics*, 32(2) :319–332.
- Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K., et Hoffmann, E. 2006. The influence of different characteristics of the eu environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance. *Ecological Economics*, 57(1) :45–59.
- Rennings, K. et Zwick, T. 2003. Employment impact of cleaner production on the firm level : empirical evidence from a survey in five european countries. *International Journal of Innovation Management*, 6(3) :319–342.
- Rentschler, J. et Bazilian, M. 2017. Reforming fossil fuel subsidies : drivers, barriers and the state of progress. *Climate Policy*, 17(7) :891–914.
- Resende, M., Strube, E., et Zeidan, R. 2014. Complementarity of innovation policies in brazilian industry : An econometric study. *International Journal of Production Economics*, 158 :9–17.
- Robertson, P. L., Casali, G. L., et Jacobson, D. 2012. Managing open incremental process innovation : absorptive capacity and distributed learning. *Research policy*, 41(5) :822–832.
- Rogelj, J., Popp, A., Calvin, K. V., Luderer, G., Emmerling, J., Gernaat, D., Fujimori, S., Strefler, J., Hasegawa, T., Marangoni, G., et al. 2018. Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5 c. *Nature Climate Change*, 8(4) :325–332.
- Rogers, E. M. 1995. Diffusion of innovations : modifications of a model for telecommunications. In *Die diffusion von innovationen in der telekommunikation*, pages 25–38. Springer.
- Roht-Arriaza, N. 1995. Shifting the point of regulation : The international organization for standardization and global lawmaking on trade and the environment. *Ecology LQ*, 22 :479.

- Romani, Z., Draoui, A., et Allard, F. 2021. Metamodeling and multicriteria analysis for sustainable and passive residential building refurbishment : A case study of french housing stock. In *Building Simulation*, pages 1–20. Springer.
- Romer, P. M. 1990. Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5) :71–102.
- Rosenberg, N. 2010. Why do firms do basic research (with their own money)? In *Studies on science and the innovation process : Selected works of Nathan Rosenberg*, pages 225–234. World Scientific.
- Roux, P., Patingre, J.-F., Giroux, F., et Naud, O. 2005. Eco-technologies, éco-conception, évaluation intégrée. In *Académie d'Agriculture de France*, pages 31–p.
- Ruiz, I., Faria, S. H., et Neumann, M. B. 2020. Climate change perception : Driving forces and their interactions. *Environmental Science & Policy*, 108 :112–120.
- Sachwald, F. 2008. Réseaux mondiaux d'innovation ouverte, systèmes nationaux et politiques publiques. *Paris, La documentation française*.
- Salzmann, O., Ionescu-Somers, A., et Steger, U. 2005. The business case for corporate sustainability : : literature review and research options. *European Management Journal*, 23(1) :27–36.
- Santos, D. F. L., Lima, M. M. D., Basso, L. F. C., Kimura, H., et Sobreiro, V. A. 2017. Eco-innovation and financial performance at companies established in brazil. *International Journal of Business and Emerging Markets*, 9(1) :68–89.
- Savignac, F. 2007. Quel mode de financement pour les jeunes entreprises innovantes. *Revue économique*, 58(4) :863–889.
- Schaltegger, S. et Synnestvedt, T. 2002. The link between 'green'and economic success : environmental management as the crucial trigger between environmental and economic performance. *Journal of environmental management*, 65(4) :339–346.
- Schaltegger, S. et Wagner, M. 2011. Sustainable entrepreneurship and sustainability innovation : categories and interactions. *Business strategy and the environment*, 20(4) :222–237.
- Schiederig, T., Tietze, F., et Herstatt, C. 2012. Green innovation in technology and innovation management—an exploratory literature review. *R&d Management*, 42(2) :180–192.
- Schmiedeberg, C. 2008. Complementarities of innovation activities : An empirical analysis of the german manufacturing sector. *Research Policy*, 37(9) :1492–1503.

- Scholz, I. 2005. Environmental policy cooperation among organised civil society, national public actors and international actors in the brazilian amazon. *The European Journal of Development Research*, 17(4) :681–705.
- Schumpeter, J. 1934. Théorie de l'évolution économique : recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture. *Paris, Dalloz*, page 372.
- Schumpeter, J. A. 1939. *Business cycles : a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*, volume 2. McGraw-Hill New Yor.
- Schumpeter, J. A. 1942. *Capitalism, socialism and democracy*. HarperPerennial, New York.
- Schunz, S. 2012. *The EU in the United Nations Climate Change Regime*, pages 191–213. Palgrave Macmillan UK.
- Scott, J. 2003. Import competition and environmental research and development. Technical report, Working paper Hanover, NH 03755.
- Sdrolia, E. et Zarotiadis, G. 2019. A comprehensive review for green product term : From definition to evaluation. *Journal of Economic Surveys*, 33(1) :150–178.
- Sen, S., Bhattacharya, C. B., et Korschun, D. 2006. The role of corporate social responsibility in strengthening multiple stakeholder relationships : A field experiment. *Journal of the Academy of Marketing science*, 34(2) :158–166.
- Seuring, S. et Müller, M. 2008. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of cleaner production*, 16(15) :1699–1710.
- Shapiro, J. S. et Walker, R. 2018. Why is pollution from us manufacturing declining? the roles of environmental regulation, productivity, and trade. *American Economic Review*, 108(12) :14–54.
- Shefer, D. et Frenkel, A. 2005. R&d, firm size and innovation : an empirical analysis. *Technovation*, 25(1) :25–32.
- Shi, J., Sadowski, B., Li, S., et Nomaler, Ö. 2020. Joint effects of ownership and competition on the relationship between innovation and productivity : Application of the cdm model to the chinese manufacturing sector. *Management and Organization Review*, 16(4) :769–789.
- Shirizadeh, B. et Quirion, P. 2021. Low-carbon options for the french power sector : What role for renewables, nuclear energy and carbon capture and storage? *Energy Economics*, 95 :105004.

- Shu, C., Zhou, K. Z., Xiao, Y., et Gao, S. 2016. How green management influences product innovation in china : The role of institutional benefits. *Journal of Business Ethics*, 133(3) :471–485.
- Song, M. et Thieme, J. 2009. The role of suppliers in market intelligence gathering for radical and incremental innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 26(1) :43–57.
- Soosay, C. A., Hyland, P. W., et Ferrer, M. 2008. Supply chain collaboration : capabilities for continuous innovation. *Supply chain management : An international journal*.
- Souder, W. E. et Sherman, J. D. 1994. *Managing new technology development*. Columbia University Press.
- Spence, L. J. 2007. Csr and small business in a european policy context : the five “c” s of csr and small business research agenda 2007. *Business and society review*, 112(4) :533–552.
- Spender, J.-C. 1996. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. *Strategic management journal*, 17(S2) :45–62.
- Statistiques et Observation 2014. Chiffres clés de l’environnement. *Service de l’observation et des statistiques*.
- Stavins, R. N. 2003. Experience with market-based environmental policy instruments. In *Handbook of environmental economics*, volume 1, pages 355–435. Elsevier.
- Stavins, R. N. 2007. A us cap-and-trade system to address global climate change. the hamilton project. *The Brookings Institute*.
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C. P., Barnosky, A. D., Cornell, S. E., Crucifix, M., et al. 2018. Trajectories of the earth system in the anthropocene. *roceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33) :8252–8259.
- Stiglitz, J. E., Sen, A., Fitoussi, J.-P., et al. 2009. Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress.
- Sutter, C. et Parreño, J. C. 2007. Does the current clean development mechanism (cdm) deliver its sustainable development claim? an analysis of officially registered cdm projects. *Climatic change*, 84(1) :75–90.
- Sutton, J. 2007. Quality, trade and the moving window : The globalisation process. *The Economic Journal*, 117(524) :469–498.

- Taneja, S., Pryor, M. G., et Hayek, M. 2016. Leaping innovation barriers to small business longevity. *Journal of Business Strategy*.
- Taylor, M. R., Rubin, E. S., et Hounshell, D. A. 2003. Effect of government actions on technological innovation for so2 control. *Environmental Science & Technology*, 37(20) :4527–4534.
- Teece, D. J. 2010. Business models, business strategy and innovation. *Long range planning*, 43(2-3) :172–194.
- Temri, L. 2011. Innovations technologiques environnementales dans les petites entreprises : proposition d'un modèle d'analyse. *Innovations*, (1) :11–36.
- Tesfahunegn, G. B. 2019. Farmers' perception on land degradation in northern ethiopia : Implication for developing sustainable land management. *The Social Science Journal*, 56(2) :268–287.
- Testa, F., Rizzi, F., Daddi, T., Gusmerotti, N. M., Frey, M., et Iraldo, F. 2014. Emas and iso 14001 : the differences in effectively improving environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 68 :165–173.
- Testas, A. 2015. Les efforts de recherche en union européenne. *OCDE 2010-1 et MESR DGE-SIP/DGRI SIES*.
- TESTAS, A. et ATMANE, S. 2017. Les coopérations public-privé pour l'innovation en france. *Systèmes d'Information et des Études Statistiques (SIES)*.
- Theys, J. 1971. Vingt ans de politique française de l'environnement : les années 70-90. un essai d'évaluation. *Les politiques d'environnement : évaluation de la première génération*, 1995 :17–40.
- Thiers, S. 2008. *Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive*. PhD thesis, École Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- Tidd, J. et Brocklehurst, M. 1999. Routes to technological learning and development : An assessment of malaysia's innovation policy and performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 62(3) :239–257.
- Tol, R. S. 2007. Europe's long-term climate target : A critical evaluation. *Energy policy*, 35(1) :424–432.
- Topkis, D. M. 1978. Minimizing a submodular function on a lattice. *Operations research*, 26(2) :305–321.

- Toselli, M. 2017. Knowledge sources and integration ties toward innovation. a food sector perspective. *Eurasian Business Review*, 7(1) :43–65.
- Tremblay, D.-G. 2014. *L'innovation technologique, organisationnelle et sociale*. PUQ.
- Tugores, M. et García, D. 2015. The impact of innovation on firms' performance : an analysis of the hotel sector in majorca. *Tourism Economics*, 21(1) :121–140.
- Tushman, M. et Nadler, D. 1986. Organizing for innovation. *California management review*, 28(3) :74–92.
- UE 1992. Traité sur l'union européenne (maastricht, 7 fevrier 1992). *Journal officiel des Communautés européennes (JOCE)*.
- UE 2021. Regulation (eu) 2021/1058 of the european parliament and of the council of 24 june 2021 on the european regional development fund and on the cohesion fund. *Official Journal of the European Union*.
- Union, E. 2013. Decision no 1386/2013/eu of the european parliament and of the council of 20 november 2013 on a general union environment action programme to 2020 'living well, within the limits of our planet'. *Official journal of the European Union*, 354(171) :28–12.
- Urpelainen, J. 2010. Enforcing international environmental cooperation : Technological standards can help. *The Review of International Organizations*, 5(4) :475–496.
- Vaillancourt, J.-G. 2002. Action 21 et le développement durable. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 3(3).
- Van Beers, C., Berghäll, E., et Poot, T. 2008. R&d internationalization, r&d collaboration and public knowledge institutions in small economies : Evidence from finland and the netherlands. *Research Policy*, 37(2) :294–308.
- Van den Ende, J. et Dolfsma, W. 2005. Technology-push, demand-pull and the shaping of technological paradigms-patterns in the development of computing technology. *Journal of Evolutionary Economics*, 15(1) :83–99.
- Van Leeuwen, G. et Mohnen, P. 2017. Revisiting the porter hypothesis : an empirical analysis of green innovation for the netherlands. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2) :63–77.

- Varadarajan, R. 2017. Innovating for sustainability : a framework for sustainable innovations and a model of sustainable innovations orientation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(1) :14–36.
- Varaldo, R. et Pagano, A. 2003. Human capital, innovation and competitiveness in italian industry. *Review of Economic Conditions in Italy*, (2) :283 – 316.
- Veugelers, R. 2012. Which policy instruments to induce clean innovating? *Research policy*, 41(10) :1770–1778.
- Viessant, C. 2017. Contribution au service public de l'électricité. *Economica* (2ème édition).
- Volpi, M. 2017. Sources of information for innovation : the role of companies' motivations. *Industry and Innovation*, 24(8) :817–836.
- Von Stamm, B. 2008. *Managing innovation, design and creativity*. John Wiley & Sons.
- Véolia 2019. Veolia's contribution to the eu commission consultation "future climate and energy policy — a strategy for long-term eu greenhouse gas emissions. <https://www.veolia.com/>. En ligne, consulté le 24 septembre 2021.
- Wagner, M. 2010. Corporate social performance and innovation with high social benefits : A quantitative analysis. *Journal of Business Ethics*, 94(4) :581–594.
- Wagner, M. et Llerena, P. 2011. Eco-innovation through integration, regulation and cooperation : comparative insights from case studies in three manufacturing sectors. *Industry and Innovation*, 18(8) :747–764.
- Wagner, M., Schaltegger, S., et Wehrmeyer, W. 2001. The relationship between the environmental and economic performance of firms. *Greener Management International*, 34(1) :94–111.
- Waheed, A., Zhang, Q., Rashid, Y., Tahir, M. S., et Zafar, M. W. 2020. Impact of green manufacturing on consumer ecological behavior : Stakeholder engagement through green production and innovation. *Sustainable Development*, 28(5) :1395–1403.
- Wang, L., Wang, Y., Lou, Y., et Jin, J. 2020. Impact of different patent cooperation network models on innovation performance of technology-based smes. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32(6) :724–738.

- Wang, L.-c., Cheng, C.-y., Tseng, Y.-t., et Liu, Y.-f. 2015. Demand-pull replenishment model for hospital inventory management : a dynamic buffer-adjustment approach. *International Journal of Production Research*, 53(24) :7533–7546.
- Wang, X. 2021. Why do firms form r&d cooperation : a resource dependence perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33(5) :586–598.
- Watts, P. 2000. *Corporate social responsibility : making good business sense*. World Business Council for Sustainable Development.
- Weitzman, M. L. 1974. Prices vs. quantities. *The review of economic studies*, 41(4) :477–491.
- Weng, H.-H. R., Chen, J.-S., et Chen, P.-C. 2015. Effects of green innovation on environmental and corporate performance : A stakeholder perspective. *Sustainability*, 7(5) :4997–5026.
- Wensing, D. et der Wekken, D. V. 2017. Implementing and scaling up the cgf zero net deforestation commitment. *Consumer Goods Forum*.
- Weresa, M. A. 2014. Concept of national innovation system and international competitiveness—a theoretical approach. In *Innovation, human capital and trade competitiveness*, pages 81–103. Springer.
- Widerberg, O. et Pattberg, P. 2015. International cooperative initiatives in global climate governance : Raising the ambition level or delegitimizing the unfccc? *Global Policy*, 6(1) :45–56.
- Widerberg, O. et Stenson, D. E. 2013. Climate clubs and the unfccc. *FORES study*, 3 :1–52.
- Wilding, R., Wagner, B., Gimenez, C., et Tachizawa, E. M. 2012. Extending sustainability to suppliers : a systematic literature review. *Supply Chain Management : an international journal*, 17(5) :531–543.
- WIPO 2004. *WIPO intellectual property handbook : Policy, law and use*, volume 489. World Intellectual Property Organization.
- WMO 2018. *World Meteorological Organization Statement on the State of the Global Climate in 2017*. World Meteorological Organization Geneva, Switzerland.
- Wolff, J. A. et Pett, T. L. 2006. Small-firm performance : modeling the role of product and process improvements. *Journal of Small Business Management*, 44(2) :268–284.
- Wooldridge, J. M. 2015. *Introductory econometrics : A modern approach*. Cengage learning.

- Wurlod, J.-D. et Noailly, J. 2018. The impact of green innovation on energy intensity : an empirical analysis for 14 industrial sectors in oecd countries. *Energy Economics*, 71 :47–61.
- WWF 2018. Wwf position : the eu's long-term climate strategy.
- WWF 2021. Rapport d'activité wwf france.
- Wyszkowska-Kuna, J. 2017. The role of intermediate demand and technology for international competitiveness of the kibs sector : evidence from european union countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 26(7) :777–800.
- Xue, J., Lu, S., Shi, B., et Yang, X. 2018. Applying complexity theory to explain partner cooperation : The role of transaction cost-related factors and elements of relational exchanges. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 35(3) :488–500.
- Yalabik, B. et Fairchild, R. J. 2011. Customer, regulatory, and competitive pressure as drivers of environmental innovation. *International Journal of Production Economics*, 131(2) :519–527.
- Yan, L. et Yan, J. 2013. Leadership, organizational citizenship behavior, and innovation in small business : an empirical study. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 26(2) :183–199.
- Yang, L., Zhang, Q., et Ji, J. 2017. Pricing and carbon emission reduction decisions in supply chains with vertical and horizontal cooperation. *International Journal of Production Economics*, 191 :286–297.
- Yann, L. 2002. Entreprises technologique dans l'industrie. *Le 4 pages, Sessi*, (168).
- Yarahmadi, M. et Higgins, P. G. 2012. Motivations towards environmental innovation : A conceptual framework for multiparty cooperation. *European Journal of Innovation Management*, 15(4) :400–420.
- Yin, J. et Wang, S. 2018. The effects of corporate environmental disclosure on environmental innovation from stakeholder perspectives. *Applied economics*, 50(8) :905–919.
- Yong, S. K., Friesen, L., et McDonald, S. 2018. Emission taxes, clean technology cooperation, and product market collusion : Experimental evidence. *Economic Inquiry*, 56(4) :1950–1979.
- Yuan, B. et Xiang, Q. 2018. Environmental regulation, industrial innovation and green development of chinese manufacturing : Based on an extended cdm model. *Journal of cleaner production*, 176 :895–908.

- Zhang, W., Wang, W., et Wang, S. 2014. Environmental performance evaluation of implementing ems (iso 14001) in the coating industry : case study of a shanghai coating firm. *Journal of Cleaner Production*, 64 :205–217.
- Zhou, K., Zhou, B., et Yu, M. 2020. The impacts of fiscal decentralization on environmental innovation in china. *Growth and Change*, 51(4) :1690–1710.
- Zhou, M., Govindan, K., Xie, X., et Yan, L. 2021. How to drive green innovation in china's mining enterprises? under the perspective of environmental legitimacy and green absorptive capacity. *Resources Policy*, 72 :102038.
- Ziegler, A. et Nogareda, J. S. 2009. Environmental management systems and technological environmental innovations : Exploring the causal relationship. *Research Policy*, 38(5) :885–893.

Annexes

A-1 : Annexe du Chapitre 3

Cette annexe résume les résultats des estimations des enquêtes CIS 2008 et 2014, avec comme méthode d'estimation les MCO pour toutes les différentes équations. Les résultats confirment bien l'effet positif et très significatif de l'intensité de R&D sur les innovations environnementales, qui à leur tour affectent positivement et significativement la productivité. Nous retrouvons également l'effet positif et très significatif de la mise en place d'un SME durant la période d'enquête, sur l'effort de R&D et sur les innovations environnementales. De même, nous confortons le résultat obtenu lorsque nous avons estimé l'équation de l'intensité de R&D par un Tobit, selon lequel plus le marché est international, plus l'effort de R&D des entreprises est élevé.

Cependant, nous retrouvons toujours ce problème économétrique lorsque nous considérons deux mesures de l'innovation environnementale. Avec ces deux mesures, nous remarquons l'existence d'un problème de multicollinéarité au niveau de l'équation de productivité (Tableau 3.9 et 3.10).

TABLEAU 3.7 – Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2008)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD)</i>	<i>Innovation en- vironnementale (inno)</i>	<i>Productivité (lnproduc)</i>
Log-intensité de R&D (prédite)		0.0265*** (0.0089)	
Innovation environnementale (prédite)			0.298*** (0.0708)
Investissement corporel (t-1) (log)			0.0892*** (0.00441)
SME (avant période d'enquête)	0.176 (0.118)	0.207*** (0.0181)	
SME (durant la période d'enquête)	0.265*** (0.0940)	0.224*** (0.0146)	
Marché local	-0.198** (0.0895)		
Marché national	0.334*** (0.0993)		
Marché européen	0.609*** (0.0880)		
Part de marché (log)	0.118*** (0.0227)		
Marché principal à l'international	0.526*** (0.110)		
Coopération	0.550*** (0.0723)		
Appartenance à un groupe	0.163 (0.116)	0.0353** (0.0178)	0.182*** (0.0228)
Entreprise étrangère	0.146 (0.102)	0.0196 (0.0156)	0.120*** (0.0198)
Taille (ref. moins de 50 salariés)			
- 50-99 employés	-0.369*** (0.119)	0.0417** (0.0175)	-0.169*** (0.0234)
- 100-249 employés	-0.633*** (0.137)	0.0666*** (0.0196)	-0.227*** (0.0274)
- 250-999 employés	-0.864*** (0.125)	0.0873*** (0.0162)	-0.276*** (0.0266)
- 1000 employés et plus	-0.995*** (0.179)	0.123*** (0.0231)	-0.382*** (0.0386)
Observations	6686	6686	6686

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

TABLEAU 3.8 – Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec une seule mesure de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2014)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD)</i>	<i>Innovation en- vironnementale (inno)</i>	<i>Productivité (lnproduc)</i>
Log-intensité de R&D (prédite)		0.0602*** (0.0063)	
Innovation environnementale (prédite)			0.409*** (0.0959)
Investissement corporel (t-1) (log)			0.106*** (0.005)
SME (avant période d'enquête)	0.0788 (0.126)	0.116*** 0.0176	
SME (durant la période d'enquête)	0.0472 (0.137)	0.152*** (0.0191)	
Marché local	-0.224 (0.156)		
Marché national	0.389** (0.154)		
Marché européen	0.905*** (0.127)		
Part de marché (log)	0.143*** (0.0414)		
Marché principal à l'international	0.908*** (0.138)		
Coopération	1.456*** (0.106)		
Appartenance à un groupe	-0.321** (0.160)	-0.0169 (0.0217)	0.181*** (0.0282)
Entreprise étrangère	-0.261* (0.134)	0.0111 (0.0182)	0.0719*** (0.0240)
Taille (ref. moins de 50 salariés)			
- 50-99 employés	-0.394** (0.185)	0.0418* (0.0250)	-0.191*** (0.0338)
- 100-249 employés	-0.595*** (0.205)	0.098*** (0.0263)	-0.229*** (0.0384)
- 250-999 employés	-0.704*** (0.183)	0.136*** (0.0194)	-0.322*** (0.0349)
- 1000 employés et plus	-1.388*** (0.260)	0.239*** (0.0259)	-0.459*** (0.0498)
Observations	5481	5481	5481

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

TABLEAU 3.9 – Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2008)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant d'économiser des ressources</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant de réduire la pollution</i>	<i>Productivité (lnproduc)</i>
Log-intensité R&D (prédite)		0.0314*** (0.0097)	0.0208** (0.0093)	
Innovation environnementale (économie des ressources, prédite)				4.395*** (0.559)
Innovation environnementale (réduction pollution, prédite)				-3.732*** (0.507)
Investissement corporel (log)				0.0855*** (0.0044)
SME (avant période d'enquête)	0.176 (0.118)	0.239*** (0.0196)	0.247*** (0.0190)	
SME (durant période d'enquête)	0.265*** (0.0940)	0.221*** (0.0158)	0.264*** (0.0152)	
Marché local	-0.198** (0.0895)			
Marché national	0.334*** (0.0993)			
Marché européen	0.609*** (0.0880)			
Part de marché (log)	0.118*** (0.0227)			
Marché principal à l'international	0.526*** (0.110)			
Coopération	0.550*** (0.0723)			
Appartenance à un groupe	0.163 (0.116)	0.0288 (0.0192)	0.0477** (0.0186)	0.218*** (0.0231)
Entreprise étrangère	0.146 (0.102)	0.00613 (0.0168)	0.0327** (0.0163)	0.199*** (0.0222)
Taille (ref. moins de 50 salariés)				
- 50-99 employés	-0.369*** (0.119)	0.0495*** (0.019)	0.0319* (0.0183)	-0.245*** (0.0254)
- 100-249 employés	-0.633*** (0.137)	0.0576*** (0.021)	0.0672*** (0.020)	-0.191*** (0.0275)
- 250-999 employés	-0.864*** (0.125)	0.124*** (0.0176)	0.0842*** (0.017)	-0.459*** (0.0357)
- 1000 employés et plus	-0.995*** (0.179)	0.209*** (0.0250)	0.127*** (0.0241)	-0.771*** (0.0634)
Observations	6686	6686	6686	6686

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

TABLEAU 3.10 – Paramètres du modèle CDM estimés par la procédure en trois étapes avec deux mesures de l'innovation environnementale (MCO, CIS 2014)

<i>Variables dépendantes</i>	<i>Intensité R&D (lnRD)</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant d'économiser des ressources</i>	<i>Innovation en- vironnementale permettant de réduire la pollution</i>	<i>Productivité (lnproduc)</i>
Log-intensité R&D (prédite)		0.0640***(0.0067)	0.0608***(0.0066)	
Innovation environnementale (économie des ressources, prédite)				1.458 (1.520)
Innovation environnementale (réduction pollution, prédite)				-1.126 (1.607)
Investissement corporel (log)				0.106*** (0.0055)
SME (avant période d'enquête)	0.0788 (0.126)	0.134*** (0.0189)	0.117*** (0.0185)	
SME (durant période d'enquête)	0.0472 (0.137)	0.149*** (0.0205)	0.149*** (0.0201)	
Marché local	-0.224 (0.156)			
Marché national	0.389** (0.154)			
Marché européen	0.905*** (0.127)			
Part de marché (log)	0.143*** (0.0414)			
Marché principal à l'international	0.908*** (0.138)			
Coopération	1.456*** (0.106)			
Appartenance à un groupe	-0.321** (0.160)	0.0079 (0.0233)	-0.0163 (0.0228)	0.143*** (0.0483)
Entreprise étrangère	-0.261* (0.134)	0.0135 (0.0196)	0.00983 (0.0192)	0.0670*** (0.0246)
Taille (ref. moins de 50 salariés)				
- 50-99 employés	-0.394** (0.185)	0.0263 (0.0268)	0.0528** (0.0263)	-0.153*** (0.0559)
- 100-249 employés	-0.595*** (0.205)	0.116*** (0.0283)	0.0997*** (0.027)	-0.245*** (0.0418)
- 250-999 employés	-0.704*** (0.183)	0.166*** (0.0208)	0.134*** (0.0204)	-0.358*** (0.0514)
- 1000 employés et plus	-1.388*** (0.260)	0.306*** (0.0278)	0.269*** (0.0273)	-0.505*** (0.0617)
Observations	5481	5481	5481	5481

Ecart-types robustes entre parenthèses

Effets fixes secteurs : oui

*** Significativité à 1%, ** Significativité à 5%, * Significativité à 10%

A-2 : Enquête CIS 2008

The Community Innovation Survey 2008 (CIS 2008)

THE HARMONISED SURVEY QUESTIONNAIRE

The Community Innovation Survey 2008

FINAL November 28, 2008

This survey collects information on your enterprise's innovations and innovation activities between 2006 and 2008 inclusive.

An innovation is the introduction of a new or significantly improved product, process, organisational method, or marketing method by your enterprise. The innovation must be new to your enterprise, although it could have been originally developed by other enterprises.

The questions on innovation activities only refer to product and process innovations.

Please complete **all** questions, unless otherwise instructed.

Person we should contact if there are any queries regarding the form:

Name: _____
Job title: _____
Organisation: _____
Phone: _____
Fax: _____
E-mail: _____

1. General information about the enterprise

Name of enterprise _____ ID
Address¹ _____ NUTS
Postal code _____ Main activity² _____ NACE

1.1 In 2008, was your enterprise part of an enterprise group? (A group consists of two or more legally defined enterprises under common ownership. Each enterprise in the group can serve different markets, as with national or regional subsidiaries, or serve different product markets. The head office is also part of an enterprise group.) GP

Yes In which country is the head office of your group located? ³ _____ HO
No

If your enterprise is part of an enterprise group: Please answer all further questions only for the enterprise for which you are responsible in [your country]. Exclude all subsidiaries or parent enterprises.

1.2 In which geographic markets did your enterprise sell goods and/or services during the three years 2006 to 2008?

	Yes	No	
A. Local / regional within [your country]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MARLOC
B. National (other regions of [your country])	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MARNAT
C. Other European Union (EU), EFTA, or EU candidate countries*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MAREUR
D. All other countries	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MAROTH

Which of these geographic areas was your largest market in terms of turnover between 2006 and 2008? (Give corresponding letter) _____ LARMAR

*: Include the following countries: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Italy, Ireland, Latvia, Liechtenstein, Lithuania, Luxembourg, Macedonia, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovenia, Slovakia, Switzerland, Turkey, Spain, Sweden and the United Kingdom.

¹ NUTS 2 code

² NACE Rev.2 (4 digit code)

³ Country code according to ISO standard

2. Product (good or service) innovation

A product innovation is the market introduction of a **new** or **significantly** improved good or service with respect to its capabilities, user friendliness, components or sub-systems.

- Product innovations (new or improved) must be new to your enterprise, but they do not need to be new to your market.
- Product innovations could have been originally developed by your enterprise or by other enterprises.

2.1 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise introduce:

	Yes	No	
New or significantly improved goods. (Exclude the simple resale of new goods purchased from other enterprises and changes of a solely aesthetic nature.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INPDGD
New or significantly improved services.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INPDSV

If no to both options, go to section 3, otherwise:

2.2 Who developed these product innovations?

<i>Select the most appropriate option only</i>	INPDTW
Mainly your enterprise or enterprise group	<input type="checkbox"/>
Mainly your enterprise together with other enterprises or institutions	<input type="checkbox"/>
Mainly other enterprises or institutions	<input type="checkbox"/>

2.3 Were any of your product innovations during the three years 2006 to 2008:

	Yes	No	
New to your market? Your enterprise introduced a new or significantly improved good or service onto your market before your competitors (it may have already been available in other markets)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NEWMKT
Only new to your firm? Your enterprise introduced a new or significantly improved good or service that was already available from your competitors in your market	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NEWFRM

Using the definitions above, please give the percentage of your total turnover⁴ in 2008 from:

New or significantly improved goods and services introduced during 2006 to 2008 that were new to your market	TURNMAR <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> %			
New or significantly improved goods and services introduced during 2006 to 2008 that were only new to your firm	TURNIN <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> %			
Goods and services that were unchanged or only marginally modified during 2006 to 2008 (include the resale of new goods or services purchased from other enterprises)	TURNUNG <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> %			
Total turnover in 2008	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">0</td> </tr> </table> %	1	0	0
1	0	0		

⁴ For Credit institutions: Interests receivable and similar income, for insurance services: Gross premiums written

3. Process innovation

A process innovation is the implementation of a **new** or **significantly** improved production process, distribution method, or support activity for your goods or services.

- Process innovations must be new to your enterprise, but they do not need to be new to your market.
- The innovation could have been originally developed by your enterprise or by other enterprises.
- Exclude purely organisational innovations – these are covered in section 8.

3.1 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise introduce:

	Yes	No	
New or significantly improved methods of manufacturing or producing goods or services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>INPSPD</i>
New or significantly improved logistics, delivery or distribution methods for your inputs, goods or services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>INPSLG</i>
New or significantly improved supporting activities for your processes, such as maintenance systems or operations for purchasing, accounting, or computing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>INPSSU</i>

If no to all options, go to section 4, otherwise:

3.2 Who developed these process innovations?

<i>Select the most appropriate option only</i>	<i>INPCSW</i>
Mainly your enterprise or enterprise group	<input type="checkbox"/>
Mainly your enterprise together with other enterprises or institutions	<input type="checkbox"/>
Mainly other enterprises or institutions	<input type="checkbox"/>

3.3 Were any of your process innovations introduced between 2006 and 2008 new to your market?

	<i>INPSNM</i>
Yes	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Do not know	<input type="checkbox"/>

4. Ongoing or abandoned innovation activities for process and product innovations

Innovation activities include the acquisition of machinery, equipment, software, and licenses; engineering and development work, industrial design, training, marketing and R&D when they are *specifically* undertaken to develop and/or implement a product or process innovation. Also include basic R&D as an innovation activity even when not related to a product and/or process innovation.

4.1 During 2006 to 2008, did your enterprise have any innovation activities that did not result in a product or process innovation because the activities were:

	Yes	No	
Abandoned or suspended before completion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>INABA</i>
Still ongoing at the end of the 2008	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>INONG</i>

If your enterprise had no product or process innovations or innovation activity during 2006 to 2008 (no to all options in questions 2.1, 3.1, and 4.1), go to section 8.

Otherwise, go to section 5

5. Innovation activities and expenditures for process and product innovations

5.1 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise engage in the following innovation activities:

		Yes	No	
In-house R&D	Creative work undertaken within your enterprise to increase the stock of knowledge for developing new and improved products and processes (include software development in-house that meets this requirement)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RRDIN</i>
	If yes, did your enterprise perform R&D during 2006 to 2008: Continuously (your enterprise has permanent R&D staff in-house) <input type="checkbox"/> Occasionally (as needed only) <input type="checkbox"/>			<i>RDENG</i>
External R&D	Same activities as above, but performed by other enterprises (including other enterprises or subsidiaries within your group) or by public or private research organisations and purchased by your enterprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RRDEX</i>
Acquisition of machinery, equipment and software	Acquisition of advanced machinery, equipment and computer hardware or software to produce new or significantly improved products and processes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RMAC</i>
Acquisition of external knowledge	Purchase or licensing of patents and non-patented inventions, know-how, and other types of knowledge from other enterprises or organisations for the development of new or significantly improved products and processes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ROEK</i>
Training for innovative activities	Internal or external training for your personnel specifically for the development and/or introduction of new or significantly improved products and processes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RTR</i>
Market introduction of innovations	Activities for the market introduction of your new or significantly improved goods and services, including market research and launch advertising	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RMAR</i>
Other	Other activities to implement new or significantly improved products and processes such as feasibility studies, testing, routine software development, tooling up, industrial engineering, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RPRE</i>

5.2 Please estimate the amount of expenditure for each of the following four innovation activities in 2008 only. (Include personnel and related costs)⁵

If your enterprise had no expenditures in 2008, please fill in '0'

In-house R&D (Include capital expenditures on buildings and equipment specifically for R&D)	<input type="text"/>	<i>RRDINX</i>
Purchase of external R&D	<input type="text"/>	<i>RRDEXX</i>
Acquisition of machinery, equipment and software (Exclude expenditures on equipment for R&D)	<input type="text"/>	<i>RMACX</i>
Acquisition of external knowledge	<input type="text"/>	<i>ROEKX</i>
Total of these four innovation expenditure categories	<input type="text"/>	<i>RTOT</i>

⁵ Give expenditure data in 000's of national currency units to eight digits.

5.3 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise receive any public financial support for innovation activities from the following levels of government? Include financial support via tax credits or deductions, grants, subsidised loans, and loan guarantees. Exclude research and other innovation activities conducted entirely for the public sector under contract.

	Yes	No	
Local or regional authorities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>FUNLOC</i>
Central government (including central government agencies or ministries)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>FUNGMT</i>
The European Union (EU)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>FUNEU</i>
If yes, did your enterprise participate in the EU 6 th or 7 th Framework Programme for Research and Technical Development?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>FUNRTD</i>

6. Sources of information and co-operation for innovation activities

6.1 During the three years 2006 to 2008, how important to your enterprise's innovation activities were each of the following information sources? Please identify information sources that provided information for new innovation projects or contributed to the completion of existing innovation projects.

		Degree of importance				
		<i>Tick 'not used' if no information was obtained from a source.</i>				
	Information source	High	Medium	Low	Not used	
Internal	Within your enterprise or enterprise group	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SENTG</i>
Market sources	Suppliers of equipment, materials, components, or software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SSUP</i>
	Clients or customers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SCLI</i>
	Competitors or other enterprises in your sector	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SCOM</i>
	Consultants, commercial labs, or private R&D institutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SINS</i>
Institutional sources	Universities or other higher education institutions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SUNI</i>
	Government or public research institutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SGMT</i>
Other sources	Conferences, trade fairs, exhibitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SCON</i>
	Scientific journals and trade/technical publications	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SJOU</i>
	Professional and industry associations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>SPRO</i>

6.2 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise co-operate on any of your innovation activities with other enterprises or institutions? Innovation co-operation is active participation with other enterprises or non-commercial institutions on innovation activities. Both partners do not need to commercially benefit. Exclude pure contracting out of work with no active co-operation.

- Yes
 No (Please go to question 7.1) CO

6.3 Please indicate the type of innovation co-operation partner by location

(Tick all that apply)

Type of co-operation partner	[Your country]	Other Europe*	United States	China or India	All other countries
A. Other enterprises within your enterprise group	<input type="checkbox"/> Co11	<input type="checkbox"/> Co12	<input type="checkbox"/> Co13	<input type="checkbox"/> Co14	<input type="checkbox"/> Co15
B. Suppliers of equipment, materials, components, or software	<input type="checkbox"/> Co21	<input type="checkbox"/> Co22	<input type="checkbox"/> Co23	<input type="checkbox"/> Co24	<input type="checkbox"/> Co25
C. Clients or customers	<input type="checkbox"/> Co31	<input type="checkbox"/> Co32	<input type="checkbox"/> Co33	<input type="checkbox"/> Co34	<input type="checkbox"/> Co35
D. Competitors or other enterprises in your sector	<input type="checkbox"/> Co41	<input type="checkbox"/> Co42	<input type="checkbox"/> Co43	<input type="checkbox"/> Co44	<input type="checkbox"/> Co45
E. Consultants, commercial labs, or private R&D institutes	<input type="checkbox"/> Co51	<input type="checkbox"/> Co52	<input type="checkbox"/> Co53	<input type="checkbox"/> Co54	<input type="checkbox"/> Co55
F. Universities or other higher education institutions	<input type="checkbox"/> Co61	<input type="checkbox"/> Co62	<input type="checkbox"/> Co63	<input type="checkbox"/> Co64	<input type="checkbox"/> Co65
G. Government or public research institutes	<input type="checkbox"/> Co71	<input type="checkbox"/> Co72	<input type="checkbox"/> Co73	<input type="checkbox"/> Co74	<input type="checkbox"/> Co75

*: Include the following European Union (EU) countries, EFTA, or EU candidate countries: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Italy, Ireland, Latvia, Liechtenstein, Lithuania, Luxembourg, Macedonia, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovenia, Slovakia, Switzerland, Turkey, Spain, Sweden and the United Kingdom.

6.4 Which type of co-operation partner did you find the most valuable for your enterprise's innovation activities? (Give corresponding letter) _____ PMOS

7. Innovation objectives during 2006-2008

7.1 How important were each of the following objectives for your activities to develop product (good or service) or process innovations between 2006 and 2008?

If your enterprise had several projects for product and process innovations, make an overall evaluation

	High	Medium	Low	Not relevant	
Increase range of goods or services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ORANGE
Replace outdated products or processes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OREPL
Enter new markets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OENMK
Increase market share	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OIMKS
Improve quality of goods or services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OQUA
Improve <i>flexibility</i> for producing goods or services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OFLEX
Increase <i>capacity</i> for producing goods or services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OCAP
Improve health and safety	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OHES
Reduce labour costs per unit output	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OLBR

8. Organisational innovation

An organisational innovation is a new organisational method in your enterprise's business practices (including knowledge management), workplace organisation or external relations that has not been previously used by your enterprise.

- It must be the result of strategic decisions taken by management.
- Exclude mergers or acquisitions, even if for the first time.

8.1 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise introduce:

	Yes	No	
New business practices for organising procedures (i.e. supply chain management, business re-engineering, knowledge management, lean production, quality management, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ORGBUP
New methods of organising work responsibilities and decision making (i.e. first use of a new system of employee responsibilities, team work, decentralisation, integration or de-integration of departments, education/training systems, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ORGWKP
New methods of organising external relations with other firms or public institutions (i.e. first use of alliances, partnerships, outsourcing or sub-contracting, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ORGEXR

If no to all options, go to section 9.

Otherwise, go to question 8.2

8.2 How important were each of the following objectives for your enterprise's organisational innovations introduced between 2006 and 2008 inclusive?

If your enterprise introduced several organisational innovations, make an overall evaluation

	High	Medium	Low	Not relevant	
Reduce time to respond to customer or supplier needs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ORORED
Improve ability to develop new products or processes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OROABL
Improve quality of your goods or services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OROQUA
Reduce costs per unit output	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ORORCO
Improve communication or information sharing within your enterprise or with other enterprises or institutions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OROCIN

9. Marketing innovation

A marketing innovation is the implementation of a new marketing concept or strategy that differs significantly from your enterprise's existing marketing methods and which has not been used before.

- It requires significant changes in product design or packaging, product placement, product promotion or pricing.
- Exclude seasonal, regular and other routine changes in marketing methods.

9.1 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise introduce:

	Yes	No	
Significant changes to the aesthetic design or packaging of a good or service (<i>exclude changes that alter the product's functional or user characteristics – these are product innovations</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MKTDGP
New media or techniques for product promotion (<i>i.e. the first time use of a new advertising media, a new brand image, introduction of loyalty cards, etc</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MKTPDP
New methods for product placement or sales channels (<i>i.e. first time use of franchising or distribution licenses, direct selling, exclusive retailing, new concepts for product presentation, etc</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MKTPDL
New methods of pricing goods or services (<i>i.e. first time use of variable pricing by demand, discount systems, etc</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MKTPRI

If no to all options, go to section 10.

Otherwise, go to question 9.2

9.2 How important were each of the following objectives for your enterprise's marketing innovations introduced between 2006 and 2008 inclusive?

If your enterprise introduced several marketing innovations, make an overall evaluation

	High	Medium	Low	Not relevant	
Increase or maintain market share	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OMKTS
Introduce products to new customer groups	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OMKTCG
Introduce products to new geographic markets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OMKTGM

10. Innovations with environmental benefits

An environmental innovation is a new or significantly improved product (good or service), process, organizational method or marketing method that creates environmental benefits compared to alternatives.

- The environmental benefits can be the primary objective of the innovation or the result of other innovation objectives.
- The environmental benefits of an innovation can occur during the production of a good or service, or during the after sales use of a good or service by the end user.

10.1 During the three years 2006 to 2008, did your enterprise introduce a product (good or service), process, organisational or marketing innovation with any of the following environmental benefits?

	Yes	No	
<i>Environmental benefits from the production of goods or services within your enterprise</i>			
Reduced material use per unit of output	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOMAT</i>
Reduced energy use per unit of output	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOEN</i>
Reduced CO ₂ 'footprint' (total CO ₂ production) by your enterprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOCO</i>
Replaced materials with less polluting or hazardous substitutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOSUB</i>
Reduced soil, water, noise, or air pollution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOPOL</i>
Recycled waste, water, or materials	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOREC</i>
<i>Environmental benefits from the after sales use of a good or service by the end user</i>			
Reduced energy use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOENU</i>
Reduced air, water, soil or noise pollution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOPOS</i>
Improved recycling of product after use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ECOREA</i>

10.2 During 2006 to 2008, did your enterprise introduce an environmental innovation in response to:

	Yes	No	
Existing environmental regulations or taxes on pollution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ENREG</i>
Environmental regulations or taxes that you expected to be introduced in the future	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ENREGF</i>
Availability of government grants, subsidies or other financial incentives for environmental innovation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ENGRA</i>
Current or expected market demand from your customers for environmental innovations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ENDEM</i>
Voluntary codes or agreements for environmental good practice within your sector	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>ENAGR</i>

10.3 Does your enterprise have procedures in place to regularly identify and reduce your enterprise's environmental impacts? (For example preparing environmental audits, setting environmental performance goals, ISO 14001 certification, etc).

ENVID

- Yes: implemented before January 2006
- Yes: Implemented or significantly improved after January 2006
- No

11. Basic economic information on your enterprise

11.1 What was your enterprise's total turnover for 2006 and 2008?⁶ Turnover is defined as the market sales of goods and services (Include all taxes except VAT⁷).

2006	2008
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<i>TURN06</i>	<i>TURN08</i>

11.2 What was your enterprise's total number of employees in 2006 and 2008?⁸

2006	2008
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<i>EMP06</i>	<i>EMP08</i>

⁶ Give turnover in '000 of national currency units to nine digits.

⁷ For Credit institutions: Interests receivable and similar income; for Insurance services: Gross premiums written

⁸ Annual average. If not available, give the number of employees at the end of each year. Give figures to six digits.

A-3 : Enquête CIS 2014

SIREN :

Merci de bien vouloir retourner ce questionnaire rempli dans les meilleurs délais à l'adresse indiquée dans le cadre ci-dessous.

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° 2015X083EC du Ministre des Finances et des comptes publics et du Ministre de l'économie, de l'Industrie et du numérique valable pour l'année 2015. 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 fichiers 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.

Nom ou Raison Sociale : Adresse : Code postal : Ville : <i>Nom et coordonnées de la personne ayant répondu à ce questionnaire et susceptible de fournir des renseignements complémentaires :</i> Nom du correspondant : Service, Titre, Fonction : Téléphone : Télécopie : Courriel :	Pour tout renseignement concernant cette enquête, vous pouvez contacter : <div style="text-align: center;"> INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMIQUES BP 94217 31054 TOULOUSE CEDEX 04 </div>
--	---

Cette enquête porte sur les **innovations** introduites par votre entreprise au cours des trois années **2012 à 2014**. La plupart des questions portent sur les innovations de **produits et de procédés**. Les innovations d'**organisation** ou de **marketing** font l'objet des modules VIII et IX. Les différents concepts d'innovation sont définis au début des modules qui leur sont consacrés et des exemples d'innovation figurent dans la **notice explicative**.

I. Informations générales sur l'entreprise

1. En 2014, votre entreprise faisait-elle partie d'un groupe et/ou d'un réseau d'enseigne ?

- | | Oui | Non |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a - elle faisait partie d'un groupe | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| a1 - si Oui, dans quel pays se trouve l'entreprise à la tête de votre groupe ? _____ | | |
| b - elle faisait partie d'un réseau d'enseigne (y compris groupement coopératif ou mutualiste) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b1 - si Oui, dans quel pays se trouve l'entreprise à la tête de votre réseau d'enseigne ? _____ | | |

Si votre entreprise appartient à un groupe et/ou un réseau d'enseigne : veuillez ne prendre en compte dans votre réponse que l'activité de votre entreprise (unité légale).

2. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle :

- | | Oui | Non |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a - fusionné avec une entreprise ou racheté une entreprise (partiellement ou entièrement) ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b - vendu, cessé ou externalisé certaines de ses tâches ou fonctions ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Au cours des trois années 2012 à 2014, sur quels marchés géographiques votre entreprise a-t-elle vendu des biens ou des prestations de services ?

- | | Oui | Non | | Oui | Non |
|---|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| a - marché local / régional en France..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | c - autres pays de l'UE ou associés* | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b - marché national (autres régions en France)..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | d - autres pays | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- * Pays associés : Albanie, Bosnie-Herzégovine, Kosovo, Liechtenstein, Macédoine, Monténégro, Norvège, Serbie, Suisse et Turquie.

4. Laquelle de ces aires géographiques représente votre marché le plus important en termes de chiffre d'affaires ?

(Cochez la case correspondante) a b c d

II. Innovations de produits (biens ou prestations de services)

Une **innovation de produit** est l'introduction sur le marché d'un bien ou service 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.

Les innovations de produits doivent être **nouvelles pour votre entreprise**, mais il **n'est pas nécessaire qu'elles soient nouvelles pour votre marché**. Elles peuvent avoir été développées à l'origine par votre entreprise ou par d'autres entreprises ou organismes.

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle introduit :

- | | Oui | Non |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a - des biens nouveaux ou améliorés de façon significative (à l'exclusion de la simple revente en l'état de nouveaux biens achetés à d'autres entreprises et des modifications exclusivement esthétiques ou de simple conditionnement) ?.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b - des prestations de services nouvelles ou améliorées de façon significative ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Si vous avez répondu « Non » à chacune de ces deux questions, veuillez passer au module III. Sinon, veuillez poursuivre.

2. Qui a développé ces innovations de produits ?

Cochez toutes les cases pertinentes

Innovations en :	biens	services
a - votre entreprise uniquement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - votre entreprise conjointement avec d'autres entreprises ou organismes*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - votre entreprise en adaptant ou modifiant des produits développés par d'autres entreprises ou organismes*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d - d'autres entreprises ou organismes*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* : entreprises indépendantes ou autres unités du groupe : filiales, tête de groupe, entreprises-sœurs (contrôlées par la même tête de groupe), etc. Sont également pris en compte les établissements d'enseignement supérieur, les organismes de recherche, les institutions à but non lucratif, etc.

3. Au cours des trois années 2012 à 2014, certaines de vos innovations de produits introduites étaient-elles :

	Oui	Non
a - nouvelles pour votre marché ? votre entreprise a introduit sur l'un de vos marchés avant vos concurrents un produit (bien ou prestation de services) nouveau ou amélioré de manière significative (peut-être déjà disponible sur d'autres marchés)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - nouvelles uniquement pour votre entreprise ? votre entreprise a introduit un produit (bien ou prestation de services) nouveau ou amélioré de manière significative qui était déjà disponible sur vos marchés chez vos concurrents	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Estimez la part de votre chiffre d'affaires en 2014 relative à :

Pour les établissements de crédit, estimez la part des intérêts et produits assimilés ; pour les sociétés d'assurance, estimez la part des primes brutes émises.

a - des produits nouveaux ou améliorés de façon significative, introduits au cours des années 2012 à 2014, nouveaux pour l'un de vos marchés (« Oui » à la question 3.a)	<input type="text"/>	%
b - des produits nouveaux ou améliorés de façon significative, introduits au cours des années 2012 à 2014, nouveaux uniquement pour votre entreprise (« Oui » à la question 3.b)	<input type="text"/>	%
c - des produits inchangés ou modifiés de manière marginale au cours des années 2012 à 2014 (y compris revente en l'état de nouveaux biens achetés à d'autres entreprises ou prestations de services fournies par d'autres entreprises)	<input type="text"/>	%
Total	<input type="text"/>	%

5. Au cours des trois années 2012 à 2014, l'une de vos innovations de produits était-elle une nouveauté sur :

Cochez une case par ligne

	Oui	Non	Ne sait pas
a - le marché français ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - le marché européen* ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - le marché mondial ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* : Pays de l'Union européenne (UE) et pays associés (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Kosovo, Liechtenstein, Macédoine, Monténégro, Norvège, Serbie, Suisse, Turquie). Les autres pays d'Europe hors UE28 ou non listés (ex : Russie, Ukraine etc.) sont à classer dans « marché mondial ».

III. 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 **nouveau** ou **significativement amélioré**.

- 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 VIII.

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle introduit des nouveautés ou des améliorations significatives concernant :

	Oui	Non
a - vos procédés de fabrication ou de production de biens ou de prestations de services ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - vos méthodes de logistique, de fourniture ou de distribution de matières premières, biens ou prestations de services ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - vos activités de soutien ou de support, comme les activités de maintenance, d'achat, de comptabilité ou informatiques ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez répondu « Non » à chacune de ces trois questions, veuillez passer au module IV. Sinon, veuillez poursuivre.

2. Qui a développé ces innovations de procédés ?

Cochez toutes les cases pertinentes

a - votre entreprise uniquement	<input type="checkbox"/>
b - votre entreprise conjointement avec d'autres entreprises ou organismes*	<input type="checkbox"/>
c - votre entreprise en adaptant ou modifiant des procédés développés par d'autres entreprises ou organismes*	<input type="checkbox"/>
d - d'autres entreprises ou organismes*	<input type="checkbox"/>

* : entreprises indépendantes ou autres unités du groupe : filiales, tête de groupe, entreprises-sœurs (contrôlées par la même tête de groupe), etc. Sont également pris en compte les établissements d'enseignement supérieur, les organismes de recherche, les institutions à but non lucratif, etc.

3. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle mis en œuvre un procédé nouveau ou amélioré de manière significative un procédé existant qui n'était pas disponible chez vos concurrents ?

Oui Non Ne sait pas

IV. Activités d'innovation en cours ou abandonnées pour les innovations de produits ou de procédés

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'activités de R&D.**

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle eu des activités d'innovation qui n'ont pas abouti en une innovation de produit (bien ou prestation de services) ou de procédé parce que ces activités :

	Oui	Non
a - ont été abandonnées ou suspendues ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - étaient toujours en cours fin 2014 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Si vous avez répondu « Non » à toutes les items des questions II.1, III.1 et IV.1, veuillez passer au module VIII.
Sinon veuillez poursuivre.**

V. Activités et dépenses pour les innovations de produits ou de procédés

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle été engagée dans les activités d'innovation suivantes :

		Oui	Non
a - Recherche et Développement (R&D)	La R&D est l'ensemble des activités de recherche et développement visant à augmenter le stock de connaissances ou résoudre des problèmes scientifiques ou techniques (y compris le développement de logiciels qui entrent dans ce cadre)		
a1 - R&D réalisée en <u>interne</u>	R&D interne pour le compte de votre propre entreprise ou de votre groupe, ou sous contrat pour d'autres entreprises ou organismes Si oui, ces activités de R&D internes ont-elles été menées :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	a1.1 - <u>de façon continue</u> ? (équipe de R&D interne permanente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	a1.2 - <u>de façon occasionnelle</u> ? (selon les besoins)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a2 - R&D réalisée en <u>externe</u>	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 sans but lucratif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - acquisition de machines, équipements, logiciels ou bâtiments	Acquisition de machines perfectionnées, d'équipement, logiciels informatiques ou bâtiments pour obtenir des produits (biens, prestations de services), ou des procédés, nouveaux ou significativement améliorés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - acquisition de connaissances déjà existantes auprès d'autres entreprises ou organismes	Acquisition de connaissances existantes, de travaux protégés par copyright, d'inventions brevetées ou non-brevetées etc. auprès d'entreprises ou organismes pour le développement ou l'amélioration significative de produits ou procédés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f - design	Activités internes ou externes pour concevoir ou modifier la forme, l'apparence ou l'utilisation pratique de biens ou services	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Pour la seule année 2014, combien votre entreprise a-t-elle dépensé pour chacune de ces activités d'innovation ?

Inclure les dépenses courantes (y compris les coûts du travail, les activités sous-traitées et autres dépenses liées) ainsi que les dépenses de capital en bâtiments et en équipements.

Estimation en milliers d'euros

a1 - R&D réalisée en interne <i>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.....</i>	[] k€	Inscrivez « 0 » si votre entreprise n'a pas effectué de dépenses d'innovation en 2014
a2 - R&D réalisée en externe	[] k€	
b - acquisition de machines, équipements, logiciels ou bâtiments <i>exclure les dépenses liées à la R&D</i>	[] k€	
c - acquisition de connaissances déjà existantes auprès d'autres entreprises ou organismes	[] k€	
d - autres activités d'innovation, y compris la formation, la mise sur le marché de produits innovants, le design et toute autre activité pertinente	[] k€	
e - TOTAL DES DÉPENSES POUR LES ACTIVITÉS D'INNOVATION	[] k€	

VI. Soutien financier pour les activités d'innovation

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle reçu un soutien financier public spécifiquement pour ses activités d'innovation ?

	Oui	Non
a - subventions, prêts, avances remboursables, garantie de prêts :		
a1 - des collectivités territoriales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a2 - des organismes nationaux (y compris BPI France, EUREKA, ANR et aussi ministères, DIRECCTE, FUI, PIA etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a3 - de l'Union européenne (FEDER, FSE, PCRD, Horizon 2020, EUROSTARS etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a3.1 - Dans ce cas, votre entreprise a-t-elle participé au septième Programme Cadre de Recherche et Développement (PCRD) ou au programme H2020 pour la Recherche et l'Innovation ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - crédits d'impôts (CIR, CII) et autres exonérations fiscales et sociales (JEI, JEU, etc.). <i>Ne pas inclure le CICE</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VII. Coopération pour les innovations de produits et de procédés

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle coopéré avec d'autres entreprises ou organismes pour ses activités d'innovation ?

La coopération est ici entendue comme la participation active avec d'autres entreprises (y compris au sein de votre groupe) ou organismes pour les activités d'innovation. Les deux partenaires ne bénéficient pas nécessairement commercialement de la coopération. Exclure la sous-traitance « pure » sans coopération active.

Oui Non (si vous avez coché Non, passez directement au module VIII).

2. Si oui, avec quel(s) partenaire(s) et dans quel(s) pays ?

Plusieurs réponses possibles : cochez toutes les cases pertinentes

	Même région que vous ¹	France, en dehors de votre région ¹	Autres pays d'Europe ²	États-Unis	Chine ou Inde	Autres pays
a - autres entreprises de votre groupe ou de votre réseau d'enseigne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - fournisseurs d'équipements, matériels, composants, logiciels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - clients ou consommateurs du secteur privé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d - clients ou consommateurs du secteur public*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e - concurrents ou autres entreprises de votre secteur d'activité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f - consultants, laboratoires commerciaux ou privés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g - universités ou établissements d'enseignement supérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h - organismes publics de R&D ou instituts privés à but non lucratif de R&D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* : Le secteur public comprend les organismes gouvernementaux tels que les administrations et agences locales, régionales et nationales, les écoles, les hôpitaux, et les services publics tels que la sécurité, les transports, le logement, l'énergie etc.

¹ : parmi les 22 régions métropolitaines et les 5 DOM existant au 31/12/2014
² : Union européenne et pays associés (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Kosovo, Liechtenstein, Macédoine, Monténégro, Norvège, Serbie, Suisse et Turquie).

3. Lequel de ces partenaires a été le plus important pour les activités d'innovation de votre entreprise ?

(indiquez la lettre correspondante, entre a et h) : _____

VIII. Innovations d'organisation

Une **innovation d'organisation** est un **nouveau mode de fonctionnement** de votre entreprise (y compris la gestion des connaissances), une **nouvelle méthode d'organisation** du travail ou de ses relations externes qui **n'étaient pas utilisés précédemment dans votre entreprise**.

- Elle doit résulter des décisions stratégiques prises par la direction.
- Exclure les fusions ou acquisitions, même si ces opérations affectent l'entreprise pour la première fois.

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle introduit les innovations d'organisation suivantes :

	Oui	Non
a - de nouveaux modes de fonctionnement dans l' organisation des procédures ? (reconfiguration des processus, introduction d'un système de gestion de la chaîne d'approvisionnement, d'amélioration continue des flux de production, d'un système de gestion des connaissances, d'un système de gestion de la qualité, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - de nouvelles méthodes d' organisation du travail et de prise de décision ? (nouvelle répartition des responsabilités / du pouvoir de décision parmi les salariés, travail d'équipe, décentralisation, adaptation de la structure hiérarchique de l'entreprise (fusion, dissociation de services, système de formation, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - de nouvelles méthodes d' organisation des relations externes avec d'autres entreprises ou organismes ? (mise en place pour la première fois d'alliances, de partenariats, d'externalisation d'activités ou de sous-traitance etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IX. Innovations de marketing (commercialisation)

Une innovation de **marketing** est la mise en œuvre de **concepts nouveaux** ou de **stratégies de vente nouvelles** qui **diffèrent significativement des méthodes de vente existant dans votre entreprise** et qui n'avaient pas été utilisés auparavant.

- Ceci requiert des changements dans le design, l'emballage ou la présentation d'un bien ou d'une prestation de services, son positionnement, sa promotion ou son prix s'ils ont un impact significatif.
- Exclure les changements saisonniers, réguliers ou habituels dans les méthodes de marketing.

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle introduit les innovations de marketing suivantes :

	Oui	Non
a - modifications significatives du design ou de l' emballage d'un bien ou service ? (hors modifications habituelles et/ou saisonnières, et hors modifications de caractéristiques fonctionnelles ou d'utilisation d'un produit - cf. innovation de produits)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - utilisation de nouvelles techniques ou de nouveaux médias pour la promotion des biens ou des services ? (par ex. première utilisation d'un nouveau média publicitaire, nouvelle marque destinée à un nouveau marché, introduction de cartes de fidélité, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - nouvelles méthodes (ou modifications significatives des méthodes) de vente ou de distribution ? (par ex. première utilisation du franchisage, de ventes directes ou de licences de distribution, d'exclusivités, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d - nouvelles stratégies de tarification de vos produits ? (biens ou services) (par ex. nouvelle méthode permettant de moduler le prix d'un bien ou d'un service en fonction de la demande, promotions, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

X. Droits de propriété intellectuelle

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle :

	Oui	Non
a - déposé un brevet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - enregistré un dessin ou un modèle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - enregistré une marque déposée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle :

	Oui	Non
a - concédé un droit d'usage ou cédé la propriété d'un brevet, d'une marque, d'un dessin ou modèle ou d'un droit d'auteur à une autre entreprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - acquis un droit d'usage ou la propriété d'un brevet, d'une marque, d'un dessin ou modèle ou d'un droit d'auteur possédé par une autre entreprise ou un institut public de recherche *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* : exclure l'acquisition de licences pour les logiciels de bureautique courants tels que les systèmes d'exploitation, traitement de texte, tableurs etc.

Si votre entreprise a innové ou eu des activités d'innovation au cours des trois années 2012 à 2014, veuillez passer au module XII. Sinon, veuillez poursuivre.

XI. Entreprises non innovantes au cours des trois années 2012 à 2014

1. Parmi les raisons suivantes, laquelle décrit le mieux pourquoi votre entreprise n'a eu aucune activité d'innovation de 2012 à 2014 ?

Ne cochez qu'une seule case

- a - aucune nécessité d'innover sur cette période **Veuillez passer à la question XI.2**
 b - a envisagé d'innover, mais les obstacles étaient trop importants **Veuillez passer à la question XI.3**

2. Parmi les raisons suivantes, lesquelles expliquent l'absence d'innovation de votre entreprise de 2012 à 2014 ?

	Degré d'importance :			
	Élevé	Moyen	Faible	Aucune importance
a - faible demande pour l'innovation sur votre marché	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - aucun besoin d'innover en raison d'innovations précédentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - aucun besoin d'innover en raison d'une faible compétition sur votre marché	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d - absence d'idées d'innovations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Veuillez passer au module XIII.

3. Parmi les obstacles suivants, lesquels expliquent l'absence d'innovation de votre entreprise de 2012 à 2014 ?

	Degré d'importance :			
	Élevé	Moyen	Faible	Aucune importance
a - manque de moyens financiers internes pour l'innovation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - manque de crédit ou de capital-investissement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - manque de personnel qualifié au sein de l'entreprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d - difficultés à obtenir des aides gouvernementales ou subventions pour l'innovation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e - difficulté à trouver des partenaires de coopération pour l'innovation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f - incertitude de la demande sur le marché	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g - trop de compétition sur votre marché	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Veuillez passer au module XIII.

XII. Innovations apportant des bénéfices environnementaux

Une innovation apportant des bénéfices environnementaux se définit comme l'introduction d'un bien ou d'une prestation de service, d'un procédé, d'une méthode d'organisation ou de marketing nouveau ou amélioré significativement, qui génère un bénéfice environnemental comparé aux alternatives existantes.

- Les bénéfices environnementaux peuvent être l'objectif principal de l'innovation ou le résultat d'un changement ou d'une innovation visant d'autres objectifs.
- Les **bénéfices environnementaux** peuvent être **dégagés au sein de l'entreprise, ou alors** pendant l'utilisation ou la consommation d'un bien ou service **par l'utilisateur final**. Celui-ci peut être un individu, une autre entreprise, le gouvernement, etc.

1. Au cours des trois années 2012 à 2014, votre entreprise a-t-elle introduit une innovation (innovation de produit, procédé, organisation ou marketing) apportant des bénéfices environnementaux :

	Oui	Non	Sans objet
a) dégagés au sein de l'entreprise ?			
a1 - réduction de l'utilisation de matières par unité produite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a2 - réduction de l'utilisation d'eau par unité produite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a3 - réduction de la consommation d'énergie par unité produite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a4 - réduction des émissions de CO2 par unité produite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a5 - réduction des émissions dans l'air, l'eau ou les sols ou réduction de la pollution sonore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a6 - remplacement de substances avec des produits de substitution moins polluants ou moins dangereux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a7 - remplacement d'énergie fossile par des sources d'énergie renouvelables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a8 - recyclage des déchets, de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) dégagés lors de l'utilisation ou la consommation du produit par l'utilisateur final ?			
b1 - réduction de la consommation d'énergie par unité produite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b2 - réduction des émissions de CO2 par unité produite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b3 - réduction des émissions dans l'air, l'eau ou les sols ou réduction de la pollution sonore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b4 - facilité du recyclage du produit après usage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b5 - produits à durée de vie étendue ou produits réparables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b6 - réduction de la quantité de déchets liés aux emballages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si votre entreprise n'a introduit aucun changement ou innovation apportant des bénéfices environnementaux, veuillez passer à la question XIII.1. Sinon, veuillez poursuivre.

2. Au sein de votre entreprise, les bénéfices environnementaux étaient-ils dus à l'un des types d'innovation suivants ?

	Oui	Non
a - innovation de produits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - innovation de procédés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - innovation d'organisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d - innovation de marketing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Au cours des trois années 2012 à 2014, dans quelle mesure les facteurs suivants ont-ils été importants pour inciter votre entreprise à introduire des innovations apportant des bénéfices environnementaux ?

	Degré d'importance :			
	Élevé	Moyen	Faible	Aucune importance
a - réglementations environnementales existantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b - taxes, charges ou redevances environnementales existantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c - réglementations environnementales ou taxes anticipées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d - existence d'aides gouvernementales, de subventions ou d'autres incitations financières pour les innovations environnementales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e - demande existante ou anticipée pour des innovations environnementales sur votre marché ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f - amélioration de la réputation de l'entreprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g - mise en place de bonnes pratiques environnementales dans votre secteur d'activité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h - coûts élevés en énergie, eau ou matériaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i - besoin de répondre à des contrats passés dans le cadre d'un marché public	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

XIII. Procédures en faveur de l'environnement

1. Votre entreprise dispose-t-elle de procédures pour mesurer régulièrement et réduire son impact sur l'environnement ?

(préparation d'audits environnementaux, fixation d'objectifs de performances environnementaux, certification ISO 14001, ISO 50001 etc.)

- oui **Si oui, veuillez passer à la question suivante**
 - non **Si non, veuillez passer au module XIV**

2. Si oui, quand votre entreprise a-t-elle mis en place ou amélioré significativement ces procédures ?

- a - avant 2012
 b - entre 2012 et 2014 *Plusieurs réponses possibles*

XIV. Effectif et chiffre d'affaires

1. En 2014, quel était le montant total du chiffre d'affaires hors taxes de votre entreprise ?

Pour les établissements de crédit, indiquez le montant des intérêts et produits assimilés ; pour les sociétés d'assurance, indiquez le montant des primes brutes émises.

Chiffre d'affaires 2014 hors taxes : **k€**
 (en milliers d'euros)

2. Quel était le pourcentage de votre chiffre d'affaires à l'export en 2012 et en 2014 ?

Veuillez inscrire « 0 » si votre entreprise ne réalise aucune vente à l'étranger.

a - en 2012 : % b - en 2014 : %

3. En 2014, quel était l'effectif moyen de votre entreprise ?

- a - 9 salariés ou moins d - de 50 à 249 salariés
 b - de 10 à 19 salariés e - 250 salariés ou plus
 c - de 20 à 49 salariés

Si votre entreprise a innové au cours des trois années 2012 à 2014, veuillez passer au module XV. Sinon, veuillez passer au module XVI.

XV. Principale innovation au cours des trois années 2012 à 2014

1. Pouvez-vous décrire votre principale innovation au cours des trois années 2012 à 2014 ?

.....

2. Comment qualifiez-vous cette innovation ?

(plusieurs réponses possibles : cochez toutes les cases pertinentes)

Innovation de : a - produits b - procédés c - organisation d - marketing

XVI. Temps de réponse à l'enquête

Combien de temps avez-vous mis en tout pour répondre à cette enquête ? _____ h _____ mn
 (recherche des données + remplissage du questionnaire) ?

Merci d'avoir bien voulu compléter le questionnaire.