

REVUE
D'ÉCONOMIE
INDUSTRIELLE

Revue d'économie industrielle

153 | 1er trimestre 2016
Varia

Stratégies et trajectoires environnementales des établissements de Poitou-Charentes

Adeline Alonso Ugaglia, Marie Ferru et Benjamin Guimond



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/rei/6273>
DOI : 10.4000/rei.6273
ISSN : 1773-0198

Éditeur

De Boeck Supérieur

Édition imprimée

Date de publication : 30 mars 2016
Pagination : 9-45
ISBN : 9782807390553
ISSN : 0154-3229

Référence électronique


Adeline Alonso Ugaglia, Marie Ferru et Benjamin Guimond, « Stratégies et trajectoires environnementales des établissements de Poitou-Charentes », *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 153 | 1er trimestre 2016, mis en ligne le 30 mars 2018, consulté le 22 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/rei/6273> ; DOI : 10.4000/rei.6273


STRATÉGIES ET TRAJECTOIRES ENVIRONNEMENTALES DES ÉTABLISSEMENTS DE POITOU-CHARENTES*

Adeline Alonso Ugaglia, Bordeaux Sciences Agro, ISVV

Marie Ferru, Université Poitiers

Benjamin Guimond, Université Poitiers

 **Mots-clés :** Innovation environnementale, déterminants, stratégie environnementale, trajectoire environnementale.

 **Keywords:** Environmental innovation, drivers, environmental strategy, environmental development path.

INTRODUCTION

Le contexte actuel encourage les entreprises à adopter des innovations environnementales : le *to go green* (Esty et Winston, 2006 ; Albino *et al.*, 2009). Les mentalités changent mais l'évolution des pratiques vers une réelle prise en compte de l'environnement se fait de manière lente et ponctuelle. Pour certaines entreprises, l'environnement apparaît secondaire, notamment en période de crise, alors que pour d'autres, la mise en place de pratiques respectueuses de l'environnement constitue un moyen de se différencier (Green *et al.*, 1994). Les entreprises sont alors confrontées à des choix stratégiques dans la mise en œuvre de leurs activités.

* Ce travail de recherche participe au programme Déchets et Société lancé par l'Ademe. Nous remercions cet organisme pour son soutien financier ainsi que Maïder Saint-Jean et Anne Plunket et les évaluateurs de cet article pour leurs conseils avisés.

Les innovations environnementales (IE) peuvent être appréhendées d'un point de vue théorique au travers du prisme évolutionniste développé par Nelson et Winter (1982) et approfondi par Kline et Rosenberg, (1986), Dosi (1988) ou Teece et Pisano (1998). Centrée sur l'étude des innovations et du changement dans les firmes, cette approche considère les industries comme des systèmes dynamiques (Holland, 1995). Elle permet d'étudier les éléments qui constituent un secteur, leurs interactions, leur adaptation à différentes situations et leurs processus d'apprentissage (Yildizoglu, 2011). La pertinence d'une lecture évolutionniste des IE a déjà été démontrée dans l'industrie (Laperche et Lefebvre, 2012 ; Oltra et Saint-Jean, 2005) et le secteur agricole (Bélis-Bergouignan et Saint-Gès, 2009 ; Alonso Ugaglia, 2011). Les travaux existants cherchent à expliquer les choix des entreprises en se centrant principalement sur le lien entre IE et performances économiques, et sur leurs déterminants (Bélis-Bergouignan *et al.*, 2011). Porter et van der Linde (1995) montrent notamment que la réglementation peut engendrer des bénéfices sociaux mais aussi privés supérieurs pour les firmes. Ces dernières adoptent des IE les menant à des trajectoires doublement gagnantes, *i.e.* combinant simultanément performance environnementale et performance économique. De nombreux auteurs soulignent ainsi le rôle de la réglementation comme facteur incitatif des IE et comme déterminant de la dynamique économique d'une firme (Rennings, 2000 ; Groff et Nguyen Thi, 2012 ; Khanna *et al.*, 2009 ; Brunnermeier et Cohen, 2003 ; Horbach *et al.*, 2012, 2013). Toutefois, la réglementation n'est pas le seul driver des IE. La littérature montre notamment que l'intégration d'IE dans les entreprises peut intervenir suite à une demande de clients (voir entre autres Oltra et Saint-Jean, 2011 ; Groff et Nguyen Thi, 2012 ; Gallaud *et al.*, 2012 ; Boiral, 2005 ; Berry et Rondinelli, 1998 ; Buchholz, 1991 ; Lawrence et Morel, 1995), et que les IE sont également poussées par l'offre et dépendantes du régime technologique des firmes (voir notamment Oltra, 2008 ; Oltra et Saint-Jean, 2005 ; Horbach, 2008 ; Horbach *et al.*, 2013 ; Edler *et al.*, 2003 ; Brouillat, 2008).

Bien que de nombreux travaux aient été développés ces dernières années sur les IE et aient permis d'avancer sur le sujet, les études empiriques proposent une vision exclusivement statique des innovations et des stratégies environnementales mises en place par les entreprises. Elles reposent par ailleurs sur des bases de données essentiellement quantitatives, limitées dans le temps, et souvent centrées sur la mise en évidence de liens entre

IE et déterminants, par comparaison aux innovations dites classiques. Finalement, en dépit de la multiplication des travaux, « on sait relativement peu de chose sur ce qui incite les entreprises à adopter de nouveaux modes de gestion » (Ambec et Lanoie, 2008, p. 4), notamment dans une perspective dynamique.

Partant d'une acception technologique des IE (Kemp *et al.*, 1992), nous en élargissons le contour pour aboutir à une typologie complète et détaillée qui permette d'analyser la relation entre les stratégies des firmes et les IE que ces dernières développent. Notre objectif est double. D'une part, nous proposons une analyse fine des stratégies des firmes en tenant compte du type d'IE réalisées et des déterminants qui en sont moteurs. Nous mettons ainsi en évidence l'existence de groupes d'entreprises aux stratégies environnementales différenciées, en lien avec la théorie évolutionniste. D'autre part, selon une perspective dynamique, nous rendons compte de l'importance des processus d'apprentissage des établissements enquêtés, notamment au regard de l'évolution des types d'IE adoptés dans le temps.

Nous mobilisons pour cela une base de données originale, relative à l'adoption de près de 400 IE, issue d'entretiens semi-directifs réalisés auprès d'une cinquantaine d'établissements de Poitou-Charentes. Nos données qualitatives sont ainsi suffisamment précises pour renseigner sur les déterminants des IE réalisées, leur type et leur évolution depuis l'adoption de la première IE dans l'établissement, tout en tenant compte pour chacun d'entre eux du secteur d'activité, de la localisation, de la taille et de l'appartenance à un groupe et/ou à un réseau environnemental. Comparée aux données généralement mobilisées sur le sujet (enquêtes CIS notamment), la base ainsi créée offre une vision dynamique des IE. Un travail statistique (tableaux et analyse multidimensionnelle), complété par une analyse qualitative des données, révèle la diversité des IE mises en œuvre, la difficulté à associer type d'IE et déterminant de manière systématique, et l'existence d'une chronologie dominante dans l'évolution des types d'IE.

L'article est organisé comme suit. Nous développons dans la première partie une grille d'analyse permettant d'étudier les stratégies environnementales et de proposer une lecture de la dynamique environnementale des entreprises à travers un prisme évolutionniste. Nous présentons dans une deuxième partie la méthodologie mobilisée dans le travail empirique

avant de mettre en évidence, dans la dernière partie, la diversité des stratégies environnementales des établissements et une dynamique environnementale limitée par leurs processus d'apprentissage.

1. UNE GRILLE D'ANALYSE ÉVOLUTIONNISTE DE LA DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE DES FIRMES

Centrée sur une vision dynamique du changement, l'approche évolutionniste permet de mener une analyse fine des stratégies environnementales des firmes, mais également de s'intéresser au déroulement de leur trajectoire environnementale dans le but d'explicitier les dynamiques microéconomiques qui les guident.

1.1. Typologie des innovations environnementales et lien avec les déterminants

Les stratégies environnementales des firmes sont caractérisées par le type d'IE développées par celles-ci, mais également par les causes qui les poussent à innover en tant qu'éléments de décision. Nous nous intéressons donc à la typologie des IE dans le but de mieux comprendre les relations entre les déterminants et les types d'IE développées.

1.1.1. Une typologie élargie et précise des innovations environnementales

Les IE sont généralement définies comme des « techniques, procédés et produits qui permettent d'éliminer ou de diminuer les émissions polluantes et/ou l'utilisation de matières premières, de ressources naturelles et d'énergie » (Kemp *et al.*, 1992) dans un but explicite ou non (Rennings, 2000). Selon cette définition, les IE existent dès lors qu'une organisation diminue de façon significative les risques environnementaux, que l'amélioration soit ou non déjà présente sur le marché. Cette définition est centrée sur les IE de type technologique et conduit généralement à proposer une distinction entre les innovations dites de « bout de chaîne » (*end-of-pipe*)

et les innovations dites « propres »¹ (Ademe, 1998 ; Frondel *et al.*, 2007 ; Gasmi et Grolleau, 2003), distinction spécifique aux IE. Les premières permettent de corriger une pollution déjà causée par les pratiques et relèvent essentiellement du traitement des pollutions au travers de la collecte, du tri et de la valorisation des déchets avec un objectif direct de réduction de l'impact environnemental. Les secondes agissent directement à la source des pollutions et des consommations énergétiques et supposent l'adoption de pratiques moins polluantes et généralement une modification du process. La motivation liée à ces dernières est plus complexe, mixant souvent différents objectifs (Horbach *et al.*, 2012). Cette distinction, bien qu'intéressante sur le plan technique, apparaît toutefois restrictive, car elle ne permet pas d'intégrer l'ensemble des IE des firmes en se centrant uniquement sur celles qui relèvent de l'innovation technologique et laisse ainsi de côté celles qui relèvent de l'innovation organisationnelle ou marketing. Il semble pourtant indispensable d'intégrer ces améliorations non technologiques compte tenu de leur importance d'un point de vue quantitatif et qualitatif dans les stratégies environnementales des entreprises (Hamdouch et Dépret, 2008).

Également et surtout, cette typologie conduit à assimiler les innovations de « bout de chaîne » aux innovations curatives et les innovations « propres » aux innovations préventives et à l'éco-conception. Or les innovations préventives et l'éco-conception semblent devoir être distinguées au regard des changements qu'elles impliquent pour l'organisation des différentes activités de production. À la suite de Bouba-Olga (1999), nous considérons que les innovations doivent être différenciées selon qu'elles sont autonomes – elles n'affectent qu'un sous-ensemble des activités – ou systémiques – elles affectent l'ensemble des activités du processus. L'éco-conception implique la modification de l'ensemble du processus de production et correspond de ce fait à une IE systémique, ce qui n'est pas nécessairement le cas des IE propres qui peuvent être autonomes. À la suite de Krozer et Nentjes (2008), Gasmi et Grolleau (2003) et Ugaglia et Del'homme (2010), nous distinguons donc, parmi les IE, les innovations curatives, préventives et l'éco-conception.

1 On dénombre quatre grandes techniques pour les innovations propres : les techniques de substitution et d'économie d'inputs, les technologies de prévention et de contrôle de la pollution, les technologies de récupération et de recyclage interne et, enfin, les procédés propres radicalement nouveaux (Kemp *et al.*, 1992).

Tableau 1. Typologie des IE étudiées

Typologie agrégée des IE	Typologie fine des IE	Description
Curatif	Tri primaire	Tri primaire
	Valorisation externe	Tri avec valorisation des déchets par un prestataire (suppose un recyclage ou traitement spécifique par le collecteur)
	Valorisation interne	Tri avec valorisation des déchets par l'établissement (réutilisation du déchet en interne et/ou vente de ce déchet dans des filières de valorisation)
	Délégation de la gestion des déchets	Délégation à un prestataire de gestion des déchets
Préventif	Réduction / substitution des déchets	Adaptation du process en vue de réduire les déchets ou de substituer des inputs par d'autres plus respectueux ou plus facilement valorisables
	Réduction impact énergétique	Réduction des consommations d'énergie
Éco-conception	Éco-conception	Réalisation d'un produit éco conçu
IE avec impact indirect	Sensibilisation	Sensibilisation à l'environnement des parties prenantes
	Formalisation de la stratégie environnementale	Instauration d'une stratégie environnementale formelle ou informelle (certification, service QSE, réunions de pilotage, veille, etc.) dans l'établissement
	Outils d'analyse et d'observation	Réalisation d'étude ponctuelle afin d'obtenir un état des lieux ou un plan d'action de la stratégie environnementale de l'établissement (bilan carbone, etc.)

Au-delà de cette distinction, il nous semble important de tenir compte des innovations améliorant l'impact environnemental de la firme de manière indirecte. Elles ont un rôle facilitateur des IE et peuvent avoir un rôle non négligeable dans le processus d'innovation environnementale des firmes. Ces IE indirectes correspondent par exemple aux actions de sensibilisation ou de certification, à la réalisation de bilan carbone ou à la mise en place d'un service QSE (Qualité Santé Environnement) ou d'un SME (Système de Management Environnemental) (Frondel *et al.*, 2007). Elles correspondent généralement à des innovations organisationnelles

qui n'ont pas nécessairement d'impact direct sur l'environnement. Ce sont soit des déclencheurs et elles sont en amont des IE (analyse environnementale, bilan carbone, politique environnementale), soit des formalisateurs ou activateurs et, dans ce cas, elles sont périphériques et valorisent (certification) ou favorisent l'efficacité (sensibilisation) de l'innovation. La certification de systèmes de management environnementaux semble en effet favoriser les IE directes, comme l'ont montré Wagner (2007) et Rehfeld *et al.* (2007). Nous proposons donc d'intégrer ces IE indirectes tout en les distinguant des autres IE et plaidons ainsi en faveur d'une définition élargie des IE (cf. tableau 1).

1.1.2. *L'influence des déterminants sur les types d'innovations environnementales développées par les entreprises*

Répondant à un objectif de satisfaction (« *satisficing choice* », *ibid.*) et non de maximisation, les IE ne sont introduites qu'à la suite d'un événement remettant en cause les pratiques usuelles de la firme, telles que l'évolution de la réglementation, de la demande, du marché ou des technologies. Les déterminants des IE sont plutôt étudiés de manière générale dans la littérature, mais quelques travaux s'intéressent à l'analyse de l'influence des types d'IE en distinguant notamment les IE bout de chaîne et les innovations propres et/ou les innovations produit et process (Horbach *et al.*, 2012). Ces auteurs mettent en avant que, de manière générale, les technologies propres sont favorisées par différentes motivations comme les réductions de coût, par comparaison aux technologies bout de chaîne poussées le plus souvent par la réglementation. De manière globale, Frondel *et al.* (2007) montrent que les politiques environnementales basées sur des instruments de marché² n'ont pas de rôle significatif sur la mise en place de technologies propres et que les contraintes réglementaires ont plutôt un effet secondaire dans la réalisation de ces IE, contrairement aux motivations économiques et aux pressions externes. Dans le même sens, il semble que la réglementation soit efficace pour promouvoir les innovations lorsqu'elles sont peu coûteuses (Kemp et Pontoglio, 2008) et de type

2 Alors que Jaffe *et al.* (2002), au niveau théorique, avancent l'idée que les instruments de marché ont plus d'impact que les instruments de type *command-and-control* sur le changement technologique.

plutôt curatif. Par ailleurs, Dépret et Hamdouch (2009) montrent que si les mesures réglementaires favorisent positivement et quantitativement les investissements en R&D environnementale, les innovations qui en découlent sont très majoritairement incrémentales³, ce qui tient au type de mesures privilégiées par les politiques environnementales (Jaffe *et al.*, 2002). Les travaux de Montalvo (2008) confirment que les politiques favorisent des actions identifiables, de court terme, revêtant peu d'incertitude et donc plutôt curatives. Elles n'incitent donc pas les firmes à investir sur des solutions radicalement nouvelles et de long terme, ce qui est également consistant avec les travaux de Heaton (1997) et Kemp (2000). Dépret et Hamdouch (2009) expliquent cela par l'attentisme des entreprises, qui favoriserait la simple adaptation de leurs technologies ou process à la réglementation en vigueur plutôt que le développement d'innovations plus radicales⁴. Enfin, Kammerer (2009) montre que l'effet de la réglementation varie en fonction des domaines environnementaux considérés en différenciant les IE qui visent l'efficacité énergétique et en intrants, la réduction des gaz à effet de serre, le recyclage ou la réduction des émissions dans le sol et l'eau. De ces quelques travaux se dégage alors l'idée que les types d'IE développées dépendent des motivations des firmes à innover. Plus précisément, il semblerait que la réglementation privilégie les innovations curatives (ou « bout de chaîne ») alors que les autres déterminants favorisent les innovations préventives, sans que soient clairement identifiés les déterminants des IE plus radicales telles que l'éco-conception.

Enfin, notons que Malerba et Orsenigo (1993) expliquent que les divergences entre les déterminants des innovations viennent des différences entre secteurs compte tenu de leurs caractéristiques technologiques et des capacités des firmes à tirer profit de ces opportunités. Ils explicitent ces différences (1996, 1997) en considérant les principales caractéristiques de l'environnement technologique et leur impact sur la dynamique de l'innovation.

3 Cela est confirmé par les travaux de Oltra et Saint-Jean (2005) sur l'industrie automobile qui indiquent entre autres que la réponse la plus courante à la réglementation est constituée d'IE incrémentales et offrant des retours à court terme. Pour une définition, voir Freeman (1992, pp. 77-81) ; il s'agit d'innovations mettant en jeu des améliorations limitées et continues des pratiques productives.

4 Pour une définition, voir Freeman (1992, pp. 77-81) ; il s'agit d'innovations fortement marquées par la discontinuité et provoquant de véritables ruptures technologiques et cognitives.

Nous cherchons donc à vérifier le lien théorique entre déterminant et type d'IE, en prenant en compte les caractéristiques structurelles des firmes (H₁).

H₁ : Il y a un lien entre déterminant et type d'IE adoptée. La réglementation inciterait à la mise en place d'IE curatives alors que les autres déterminants seraient impliqués dans l'existence des IE préventives, indirectes et de l'éco-conception.

1.2. Une dynamique environnementale des firmes dépendante du caractère cumulatif de l'apprentissage

Dosi (1988) définit la trajectoire des entreprises comme le sens de la résolution de problèmes dans le cadre d'un paradigme⁵. La résolution de ces problèmes met en jeu la nature des connaissances, l'apprentissage et le caractère cumulatif des activités d'innovation, conduisant à l'évolution des technologies et des structures industrielles. Ainsi, dans cette approche, la firme est principalement étudiée au travers de ses routines et de ses compétences, lesquelles proviennent de ses activités passées et représentent ses capacités d'évolution (Nelson et Winter, 1982). Les routines, qui constituent « *a repetitive pattern of activity* » (*ibid.*, p. 98), reflètent les savoirs, les compétences et les expériences des entreprises acquis depuis plusieurs années et utilisés quotidiennement dans leur activité. Ces routines correspondent à des règles de fonctionnement, des solutions connues et influencent ce qu'une firme est capable de faire en guidant et coordonnant les comportements individuels. À la lecture des auteurs évolutionnistes, on comprend alors que la modification des routines et l'adoption d'IE impliquent des changements cognitifs dans l'entreprise (Dupeuble, 2005 ; Lazaric, 2010 ; Rivaud et Mathé, 2011) qui sont d'autant plus importants que les pratiques sont radicalement nouvelles.

Lorsque les firmes innovent, elles adaptent ou modifient leurs pratiques sur la base des connaissances technologiques existantes (Dosi, 1988). L'apprentissage⁶ constitue alors un moyen essentiel pour approfondir

5 Pour une définition de paradigme, voir Dosi (1982).

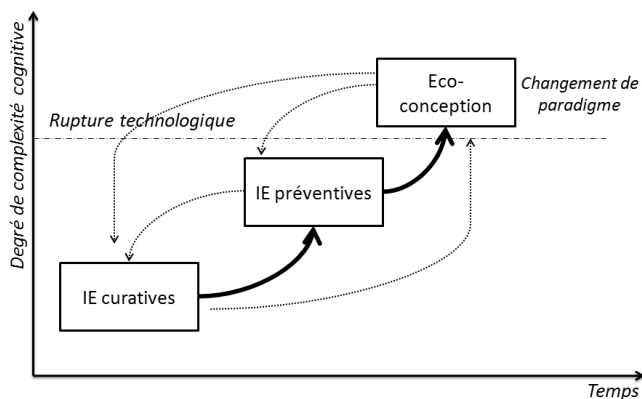
6 Processus par lequel la répétition et l'expérimentation font que les tâches sont effectuées mieux et plus vite et que les nouvelles opportunités de production sont identifiées (Dosi et al., 1990).

ces connaissances et en développer de nouvelles. L'existence de routines conduit toutefois la firme à se spécialiser sur un ensemble restreint de compétences (« *core competences* » ; Langlois et Foss, 1996) dont l'évolution est cumulative. Les bases de connaissances relatives aux IE sont donc path-dépendantes (Wagner et Llerena, 2011) au sens d'Arthur (1989). Se dégage alors l'idée que les entreprises font évoluer leurs pratiques environnementales au cours de leur trajectoire en s'appuyant sur leurs routines et intègrent prioritairement les innovations reposant sur une amélioration progressive des connaissances et technologies existantes, *i.e.* en adoptant ou développant des IE incrémentales. Celles-ci entraînent des modifications limitées et continues des pratiques (Freeman, 1992), comme cela est le cas pour les IE de type curatif. C'est ensuite de manière cumulative que les firmes peuvent modifier et élargir leur espace de connaissances pour aller vers des changements plus complexes. Toutefois, les changements dans la base de connaissances nécessaires aux innovations les plus poussées sont ensuite contraints et limités par le paradigme technologique en vigueur dans l'industrie (Oltra et Saint-Jean, 2011). L'effet de « *lock-in* » (Arthur, 1989) qui en découle rend la création ou l'accumulation de compétences nouvelles plus difficile. Cet enfermement à la fois cognitif et organisationnel peut alors limiter l'adoption des innovations les plus radicales, celles-ci étant fortement marquées par la discontinuité et provoquant de véritables ruptures technologiques et cognitives (Freeman, 1992). Pour passer à un stade ultime de prise en compte de l'environnement, une rupture technologique et cognitive significative est dès lors indispensable pour changer de paradigme. La capacité à développer de tels processus d'apprentissage est alors propre à chaque entreprise.

De plus, pour arriver à un changement radical tel que l'éco-conception, le processus d'innovation n'est pas linéaire. D'une part, des gains de productivité liés à l'adoption d'une nouvelle technologie verte, croissants avec l'expérience, sont nécessaires, ce qui fait de cette dernière un élément primordial de la mise en œuvre d'IE radicales (Dépret et Hamdouch, 2009). L'approche évolutionniste considère en effet l'innovation comme un processus complexe, incluant des allers-retours ou des boucles de rétroaction dans les processus d'apprentissage. Autrement dit, c'est en capitalisant sur l'expérience que des innovations plus complexes en termes cognitifs peuvent émerger. D'autre part, les effets de dépendance au sentier et d'apprentissage peuvent entraver le processus d'évolution des entreprises et

limitent leurs possibilités d'innovation. Ces processus expliquent alors que les entreprises puissent connaître des blocages et ne progressent pas de la même manière ou au même rythme et ne se situent donc pas au même niveau d'avancement sur leur trajectoire.

Figure 1. Dynamique environnementale, processus d'apprentissage et contraintes cognitives



La dynamique environnementale des entreprises reste relativement inexplorée de manière empirique compte tenu de l'absence d'informations sur le sujet dans les bases de données existantes (Veugeliers, 2012). Nous faisons ici l'hypothèse que les firmes développent des trajectoires environnementales au cours desquelles elles suivent un processus d'apprentissage qui leur est spécifique, mais caractérisé comme étant cumulatif, débutant par des innovations incrémentales et curatives, suivies par le développement d'innovations préventives et enfin de stratégies d'éco-conception (cf. figure 1). Il ne s'agit pas de prétendre que le processus d'innovation est linéaire ou qu'il n'existe qu'une seule trajectoire environnementale, mais de vérifier si, considérant l'ordre d'apparition des différents types d'innovation, il est possible d'identifier une succession partant d'innovations curatives, puis préventives (n'excluant pas la poursuite d'innovations curatives) et enfin seulement l'apparition de l'éco-conception (n'excluant pas les rétroactions et la poursuite d'autres types d'IE). Le type des IE et les différences de contexte (caractéristiques structurelles des entreprises notamment) devraient toutefois impliquer que toutes les firmes ne se situent pas de manière égale en termes d'innovations et ne suivront pas cette dynamique environnementale du début jusqu'à la fin. Les trajectoires restent donc spécifiques quant à la fréquence d'innovation, l'intensité

d'innovation et aux IE développées. Enfin, les IE indirectes peuvent avoir des niveaux de rupture cognitive variables et se positionnent donc tout au long de la trajectoire en fonction des niveaux de rupture cognitive qui leur sont associés. On ne peut donc pas postuler leur positionnement dans la trajectoire environnementale des entreprises *a priori*, ce qui explique leur non-représentation sur la figure 1.

De cela découlent deux hypothèses que nous souhaitons vérifier. Tout d'abord, compte tenu des contraintes cognitives exposées ci-dessus, l'ordre d'apparition des types d'innovations au cours de la trajectoire environnementale des entreprises dépend du degré de complexité cognitive associé au type d'IE (du plus simple vers le plus complexe) (H2). Ensuite, considérant les liens entre déterminants et types d'IE (H1), et entre complexité de l'IE et moment d'apparition au cours de la trajectoire (H2), nous formulons l'hypothèse (H3) selon laquelle les différents types de déterminants interviennent à des stades différents de la trajectoire environnementale des entreprises, en fonction du degré de complexité cognitive.

H2 : Les IE apparaissent par ordre de complexité cognitive croissante dans les entreprises.

H3 : Les déterminants évoluent au cours de la trajectoire des entreprises selon le type d'IE réalisé.

2. MÉTHODE ET DONNÉES MOBILISÉES

Nous présentons et justifions ici la méthode de recueil de données utilisée et apportons des éléments relatifs au corpus d'étude et au contexte régional afin de mieux interpréter les résultats.

2.1. Des données originales issues d'entretiens

La production de données sur les IE s'est développée ces dernières années, à l'instar de la dernière enquête CIS (Community Innovation Survey), menée sur l'ensemble des pays de l'Union européenne sur la période 2006-2008. En dépit de ses apports (Galliano et Nadel, 2013 ; Rennings et Rammer, 2009 ; Kemp, 2010 ; Belin et al., 2011), ces données présentent des limites et ne permettent pas de comprendre de manière dynamique la

mise en œuvre des IE. Arundel et Kemp (2009) indiquent, concernant cette enquête, que « *all questions are asked on a simple “yes or no” basis with no measure* » (p. 30). En effet, les entreprises indiquent si elles ont mis (ou non) en place une IE au cours des trois dernières années, mais nous ne pouvons opérer de distinction entre celles ayant réalisé une unique IE et celles en ayant réalisé plusieurs. Il en est de même pour les questions relatives aux déterminants : les chefs d'entreprise doivent choisir parmi les déterminants proposés, sans qu'il soit possible de savoir lequel prédomine ni de faire un lien entre le type d'IE et leurs déterminants. Arundel et Kemp (2009) concluent en montrant « *the importance of full testing of eco-innovation question not only through small scale pilots but also in depth interviews with managers* » (*ibid.*). Enfin, ces données ne permettent pas d'intégrer un point de vue dynamique, comme le souligne Veugelers (2012) : « *As the CIS data are not structured as panel data, it is not possible to test for any path dependency or other dynamic effects* » (p. 1775).

Les données qualitatives permettent de comprendre en profondeur les processus complexes (Testenoire et Trancart, 2003 ; Gondard-Delcroix, 2006) tels que l'innovation (Ferru, 2013). Elles sont un moyen d'aller plus loin que les données existantes en permettant d'obtenir des éléments relativement fins de compréhension de la problématique traitée (Berthier, 2006). Nous avons ainsi choisi de mobiliser la méthode des entretiens semi-directifs en face-à-face. Les enseignements de ce type d'entretiens sont riches grâce à la puissance évocatrice des citations et aux possibilités de relance et d'interactions dans la communication entre interviewé et interviewer (voir Couvreur et Lehuede (2002) pour plus de détails et justifications de la méthode).

Par définition, ces entretiens semi-directifs ne reposent pas sur une trame extrêmement détaillée ni sur des questions fermées et préétablies. Ainsi, nous avons interrogé, pour l'essentiel en face-à-face et durant environ deux heures, une cinquantaine de chefs d'établissements ou responsables QSE de la région Poitou-Charentes sur la période 2011-2013⁷. La personne interrogée s'exprime sur les différentes IE réalisées et leur approfondissement au cours du temps. Les entretiens semi-directifs nous permettent ainsi d'obtenir des informations détaillées sur l'ensemble des IE établies

7 Les enquêtes sont retranscrites, complétées par des informations publiques (site internet, coupures de presse, etc.) et envoyées à la personne interrogée pour validation.

dans chaque établissement enquêté : nombre d'IE et pour chacune d'entre elles, leur type et leur déterminant. Nous pouvons ainsi vérifier l'existence d'un lien entre type d'IE et déterminant et rendre compte des stratégies et dynamiques environnementales des établissements enquêtés.

2.2. Codage et traitement des données qualitatives

En dépit du fait que cette méthode présente généralement l'inconvénient de nécessiter un investissement important d'un point de vue temporel, ce qui restreint nécessairement la taille de l'échantillon, nous avons pu réaliser 52 entretiens (1 par établissement) permettant l'analyse de près de 400 IE, nous autorisant à réaliser une analyse statistique des données. Nous avons pour cela réalisé une analyse thématique par post-codage et un traitement statistique des données qualitatives, nous permettant non seulement de quantifier mais également d'élaborer des typologies dont les résultats sont interprétés par les données qualitatives. Nous avons également effectué une analyse en composantes principales (Morineau et Aluja-Barret, 2004), complétée par une classification hiérarchique ascendante afin d'établir de manière solide les traits distinctifs de différentes classes d'établissements du point de vue de leurs IE⁸. Cette méthode a été éprouvée et a montré sa pertinence dans des travaux relativement proches (Belis-Bergouignan *et al.*, 2012). L'objectif est l'estimation, pour chaque classe, de l'existence de différences significatives dans les valeurs prises pour une série de variables économiques portant sur les IE menées (nombre d'IE, poids de chaque type d'IE, poids de chaque déterminant). Nous avons contrôlé par ailleurs les différentes caractéristiques des établissements (localisation, secteur et taille) suivant l'exemple de Veugelers (2012).

Au final, nous traitons les données récoltées par une méthode mixte : « *the use of quantitative and qualitative approaches in combination provides a better understanding of research problems that either approach alone* » (Creswell et Plano Clark, 2006, p. 5). Plus précisément, les analyses qualitative et quantitative nous apparaissent moins opposées que complémentaires (Couty, 1984 ; Winter, 1984 ; Gondard-Delcroix, 2006). Les outils qualitatifs sont utiles pour décrypter des processus complexes ou des trajectoires, pour

8 L'ACP a été réalisée grâce au logiciel R, largement utilisé aujourd'hui par les chercheurs.

décoder des comportements économiques, mais ils apparaissent illustratifs, contextuels et empêchent de systématiser les résultats. À l'inverse, la méthode quantitative donne des résultats plus systématiques, nous permettant ainsi de tester des associations entre les variables, mais cette méthode empêche de faire ressortir des cas spécifiques. Les résultats quantitatifs peuvent être mal interprétés sans données qualitatives. En se basant sur la méthode quantitative et plus précisément sur des tableaux croisés et l'ACP présentée plus haut, nous pouvons faire ressortir des premiers résultats que nous précisons et confirmons grâce à des verbatim.

2.3. Contexte de l'étude et présentation de l'échantillon

Les établissements⁹ enquêtés sont situés en Poitou-Charentes. Le Conseil régional Poitou-Charentes a souhaité, dès 2004, faire de sa région un pôle d'excellence environnementale. « Il s'agit de réduire les impacts négatifs sur l'environnement, de favoriser les économies d'énergie et de matières premières, de réduire la dépendance aux énergies fossiles en privilégiant le mix énergétique » (INSEE, 2012). Ainsi, la Région encourage et accompagne le développement des énergies renouvelables pour une production décentralisée d'énergie et le développement des filières industrielles vertes notamment. Cela se traduit par des actions et dispositifs tels que les Contrats régionaux de développement durable (CRDD) 2007-2013 qui permettent de financer des initiatives au croisement des projets du territoire. La Région propose également aux entreprises un partenariat pour une croissance verte privilégiant l'innovation, le management environnemental, les éco-procédés et éco-produits, et l'écologie industrielle.

Nous avons choisi de nous centrer principalement sur trois grands domaines d'activité que sont l'industrie du bois et du papier, le secteur de la mécanique et l'agro-alimentaire (cf. tableau 3). Ces derniers correspondent d'une part aux secteurs clés de la région étudiée et d'autre part à des domaines particulièrement touchés par les problématiques environnementales mais de façon

9 « L'établissement est une unité de production géographiquement individualisée, mais juridiquement dépendante de l'entreprise. L'établissement, unité de production, constitue le niveau le mieux adapté à une approche géographique de l'économie » (définition INSEE).

significativement différente. De manière générale, les établissements enquêtés sont des PME (21 avec moins de 50 salariés, 20 avec moins de 250 salariés et 11 avec 500 salariés et plus) et appartiennent à un groupe (37 sur 52).

Les établissements ont été sélectionnés au regard de leur localisation et de leur domaine d'activité. Nous n'avons pas introduit de critères de sélection relatifs aux IE menées et n'avons pas souhaité privilégier les établissements les plus avancés en termes d'environnement. Précisons enfin que certains des établissements enquêtés appartiennent à un réseau d'éco-industriels : 12 sont adhérents à l'association EI2S¹⁰, 2 sont membres du pôle des éco-industries du Poitou-Charentes¹¹ et 6 autres sont membres des « éco-entrepreneurs du Poitou-Charentes »¹². Le tableau 2 présente l'échantillon de notre étude empirique.

Tableau 2. Présentation de l'échantillon

Secteurs	
Bois et papier carton	15
Mécanique	19
IAA	14
Autres (BTP, fabrication matières plastiques et produits cosmétiques)	4
Groupe	
Oui	37
Non	15
Taille	
< 50	21
< 250	20
> 250	11

¹⁰ EI2S (Environnement Industrie : une Synergie Solidaire) est une association d'entreprises née à l'initiative de responsables QHSE (Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement) du Nord Deux-Sèvres, désireux d'agir pour l'environnement en partageant leurs expériences et en mutualisant leurs compétences.

¹¹ Ce Pôle (non labellisé) est un réseau qui regroupe plus de 800 acteurs régionaux, industriels, chercheurs, formateurs et organismes publics impliqués dans les domaines des éco-activités et des éco-industries.

¹² « Éco-entrepreneurs » est un programme porté par les Chambres de commerce et d'industrie du Poitou-Charentes avec le soutien de la DRIRE (Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement). Il privilégie une approche résolument et volontairement « vécue » pour le chef d'entreprise.

3. RÉSULTATS : ANALYSE DES STRATÉGIES ET DYNAMIQUES ENVIRONNEMENTALES DES ÉTABLISSEMENTS DU POITOU-CHARENTES

Nous présentons dans un premier temps les données mobilisées grâce à des statistiques descriptives avant de tester les hypothèses théoriques proposées précédemment. Pour ce faire, nous interrogeons dans un premier temps le lien entre type et déterminants des IE et vérifions ensuite, en intégrant des éléments structurels relatifs aux établissements enquêtés, l'existence d'une ou plusieurs stratégies environnementales. Nous ajoutons enfin une perspective dynamique à l'analyse de ces éléments, révélant la cumulativité du processus d'innovation dans les établissements enquêtés.

3.1. Présentation des données

Le tableau 3 présente les premières statistiques descriptives des données et montre le poids des types et des déterminants des IE.

La réglementation, l'offre et la demande constituent des déterminants pour la mise en place d'IE, conformément aux travaux théoriques existants. Toutefois, contrairement à la thèse dominante de Porter et Van der Linde (1995), la réglementation apparaît comme un déterminant secondaire en étant mentionné pour seulement 22 % des IE. Nos données qualitatives permettent d'avoir des précisions quant à son rôle. On comprend que les établissements qui réalisent leurs IE face à une contrainte réglementaire ou en prévision de futures réglementations souhaitent avant tout ne pas être pénalisés et surpris par la mise en place d'une nouvelle réglementation, et surtout être les premiers pour dégager un avantage concurrentiel (« *first mover advantage* »). La réglementation semble également ne constituer qu'un cadre dans lequel l'établissement évolue, et à ce titre, elle ne l'incite pas à aller plus loin que ce que demande la loi et n'impulse donc pas de véritable dynamique environnementale. Elle implique une stratégie de court terme.

Les déterminants côté offre et notamment la rationalisation, déterminant usuel de toute stratégie économique, sont largement cités dans la mise en place des IE (presque une fois sur deux). Les établissements

cherchent à réduire leurs coûts en mettant en place des IE, compte tenu du contexte économique actuel, des tensions existantes sur les approvisionnements (hausse du coût des matières premières), de l'approfondissement de la concurrence. Les établissements sont alors amenés à s'interroger sur la gestion de l'ensemble de leurs ressources et la façon d'optimiser leur utilisation. De façon symétrique, l'un des principaux freins évoqués à la mise en place d'IE est le financement dans une grande majorité des cas.

Tableau 3. Statistiques descriptives

Déterminants (N = 399)			
Déterminants côté offre		193	(49 %)
	Opportunités technologiques	2	(1 %)
	Rationalisation	191	(48 %)
Réglementation		87	(22 %)
Déterminants côté demande		78	(20 %)
	Différenciation	39	(10 %)
Clients		24	(6 %)
	Groupe	15	(4 %)
Autres		41	(10 %)
	Volonté managériale	36	(9 %)
	Non déterminée	5	(1 %)
Types d'innovations environnementales (N = 399)			
Total innovations environnementales curatives		140	(35 %)
	Gestion déléguée des déchets	4	(1 %)
	Tri primaire	47	(12 %)
	Valorisation externe	54	(13 %)
	Valorisation interne	35	(9 %)
Total innovations environnementales préventives		131	(33 %)
	Réduction ou substitution des déchets	60	(15 %)
	Réduction impact énergétique	71	(18 %)
Total éco-conception		10	(2 %)
	Éco-conception	10	(2 %)
Total innovations environnementales indirectes		118	(30 %)
	Formalisation de la politique environnementale	38	(9 %)
	Outils d'observation et d'analyse	51	(13 %)
	Sensibilisation	29	(7 %)

Les déterminants côté demande sont aussi considérés comme moteurs dans la réalisation des IE. C'est plus précisément une anticipation de l'évolution de la demande des clients pour des produits plus « verts » qu'une demande réellement exprimée qui est motrice. Un dirigeant indique ainsi que :

« Nos clients ont une forte sensibilité vis-à-vis des démarches “vertes”, mais surtout nous pensons que leur intégration dès à présent nous évitera d'en perdre à l'avenir. »

La demande des parties prenantes et plus particulièrement des clients constitue une contrainte forte, le risque étant d'en perdre. Toutefois, contrairement à la réglementation, elle est gérée dans une stratégie environnementale de long terme et conduit généralement l'établissement à réfléchir à une stratégie environnementale globale. La demande des clients provient habituellement d'entreprises privées de taille importante ou d'acteurs publics, les clients de petite taille étant moins sensibles à une offre de produits « verts ». Ainsi, la différenciation par rapport aux concurrents encourage 10 % des IE étudiées. Le groupe est également apparu comme un acteur dont la demande a incité à l'intégration d'IE (6 % des cas) car celui-ci peut avoir à respecter certaines normes qu'il impose à ses établissements. Nous montrons enfin dans un petit nombre de cas l'importance de la volonté du dirigeant dans la réalisation des IE.

Les IE réalisées par les établissements enquêtés apparaissent diversifiées : parmi les 399 IE étudiées, 140 sont curatives, 131 préventives, 118 indirectes et seulement 10 concernent l'éco-conception. Alors que ces dernières semblent marginales, les autres types d'IE sont représentés de manière quasi équivalente. Les innovations curatives concernent principalement la gestion des déchets et dépendent des résidus présents dans l'établissement, ce qui est très variable selon le type de secteur et la taille de l'établissement. Ainsi, la nature du déchet (déchets industriels banaux ou déchets industriels dangereux) et sa quantité impliquent un traitement différent et il existe alors différents stades de tri qu'il est important de distinguer. 34 % d'entre elles correspondent au tri sélectif basique, 39 % à une valorisation externe et 25 % à une valorisation interne. De manière plus marginale, 3 % renvoient à la délégation complète de la gestion des déchets. Concernant les innovations préventives, les établissements cherchent à modifier en profondeur leurs procédés afin de réduire à la source les

émissions polluantes. Les technologies mobilisées dans ce cadre – technologies propres – sont plus complexes. Concrètement, les IE préventives ont traité essentiellement à la réduction à la source des pollutions (46 %) et des consommations énergétiques (54 %). Elles entraînent fréquemment une modification du process (via l'utilisation de matières premières plus respectueuses de l'environnement notamment). Les IE indirectes apparaissent tout aussi importantes quantitativement que les précédentes. 43 % d'entre elles correspondent à des outils d'analyse ou d'observation (étude sur les consommations d'énergie, bilan carbone, analyse des pollutions, etc.), 22 % à de la sensibilisation et 32 % à des actions de formalisation de la politique environnementale. Les entretiens confirment leur importance qualitative : elles constituent des moyens d'action favorisant la mise en place effective des innovations curatives et/ou préventives. La certification la plus commune est l'ISO 14000¹³ au niveau national, bien qu'apparaisse le label EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) qui est un label européen. Elles constituent des IE de nature organisationnelle et correspondent à la mise en place d'un système régulier de management permettant d'identifier les impacts néfastes de l'entreprise sur l'environnement, impulsant de ce fait de nouvelles pratiques plus respectueuses de l'environnement. Les innovations d'éco-conception enfin, rares dans notre échantillon, consistent à prendre en compte les critères environnementaux dès la phase de conception du produit. Elles vont beaucoup plus loin que la simple innovation préventive, ne peuvent être ponctuelles et concernent les différentes phases du cycle de vie du produit – c'est-à-dire de l'extraction des matières premières à la production, en passant par sa distribution, son utilisation et sa fin de vie (recyclage).

3.2. Une diversité des stratégies environnementales

Nous cherchons maintenant à vérifier notre première hypothèse théorique, i.e. à déterminer s'il existe un lien entre les types d'IE et leurs déterminants. Nous pourrions ainsi interroger les stratégies environnementales développées par les établissements enquêtés. Le tableau 4 croise le type et le déterminant des IE et révèle l'existence d'au moins une corrélation

13 L'organisation internationale de la normalisation a introduit la série de normes ISO 14 000 pour désigner l'ensemble des lignes directrices qui concernent le management environnemental.

significative au regard du test du khi² (dépendance entre deux variables significatives au seuil de 0 %)14. Plus précisément, il apparaît que les déterminants côté offre constituent le moteur essentiel des innovations curatives (par opposition à la demande notamment), alors que les déterminants côté demande sont plus fréquemment moteurs de l'éco-conception (par opposition à la réglementation). Ce premier résultat valide partiellement l'hypothèse **H1** : il existe parfois un lien entre déterminant et type d'IE, mais la réglementation ne conduit pas plus à la réalisation d'IE curative que préventive contrairement à ce qu'observé dans la littérature.

Tableau 4. Liens entre déterminants et type d'IE

	Curatif	Préventif	Éco-conception	Indirect
Côté demande	12 (9 %)	16 (14 %)	7 (78 %)	43 (42 %)
Côté offre	85 (66 %)	70 (59 %)	2 (22 %)	36 (35 %)
Réglementation	31 (24 %)	32 (27 %)	0 (0 %)	24 (23 %)
Total	100 %	100 %	100 %	100 %

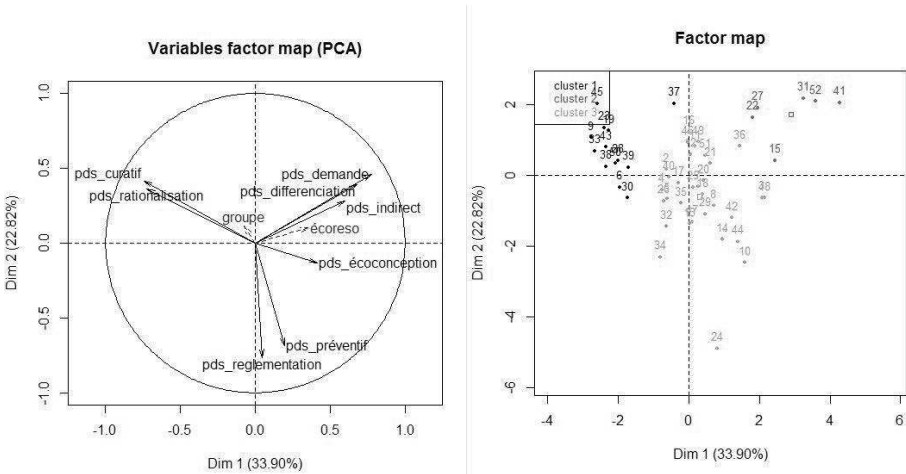
Pour systématiser ces résultats et neutraliser les effets liés aux variables structurelles (taille des établissements, secteurs d'appartenance, lieu, appartenance à un groupe et réseau), nous réalisons une analyse exploratoire multidimensionnelle des données. Tout d'abord, notons que les deux premiers axes de l'analyse en composante principale expliquent plus de 50 % de l'inertie totale15. Ensuite, comme nous pouvons le voir dans le cercle des corrélations (partie gauche de la figure 2), le premier axe révèle l'existence de logiques environnementales distinctes. Le premier axe (Dim1) montre une opposition entre d'une part une logique reposant sur des IE inscrites dans une stratégie curative, en réponse principalement à un objectif de rationalisation, et d'autre part des IE inscrites dans une stratégie préventive pouvant aller jusqu'à l'éco-conception. Le deuxième axe (Dim2) permet de distinguer les stratégies de prévention des

14 Le test de khi² a été réalisé avec des valeurs absolues (X-squared = 60.0094, df = 6, p-value = 4.481e-11) et vérifié en enlevant les données relatives à l'éco-conception (X-squared = 44.8024, df = 4, p-value = 4.37e-09).

15 Les deux premières dimensions (axes) représentent 56,7 % de l'inertie totale. Les 43,3 % restants sont expliqués par 6 autres dimensions. Seules les dimensions 3, 4 et 5 expliquent une part de l'inertie supérieure à 10 % (respectivement 15,3 ; 12,1 et 10,5). En comparaison avec les deux premières dimensions, individuellement, ces trois dimensions pèsent peu.

dommages environnementaux en y associant des déterminants différents des autres IE. En effet, alors que les IE préventives sont assez clairement associées à la prise en compte, par anticipation, de contraintes réglementaires, l'éco-conception relèverait plutôt d'une stratégie de différenciation et les IE indirectes, comme les SME, sont plutôt réalisées pour répondre à la demande. Enfin, les variables descriptives utilisées pour caractériser les établissements n'apparaissent pas comme déterminantes dans les stratégies environnementales des établissements de l'échantillon, si ce n'est l'appartenance à un réseau qui apparaît en lien avec l'éco-conception.

Figure 2. Cercle de corrélation et répartition des 52 individus dans l'espace principal



Lorsqu'on s'intéresse non plus aux variables mais aux individus grâce à une classification hiérarchique ascendante, nous retrouvons trois groupes d'établissements correspondant aux trois logiques mises en avant précédemment. En effet, comme nous pouvons l'observer grâce à la répartition des 52 établissements dans l'espace principal (partie droite de la figure 2), un premier groupe appelé « stratégies environnementales contraintes » (cluster 1, à gauche sur la figure) rassemble 13 établissements qui ont pour point commun de réaliser des innovations curatives dans un objectif de rationalisation. Ces établissements développent ou adoptent des IE qui s'avèrent indispensables et cherchent à les intégrer en minimisant leurs coûts. Les secteurs de l'agroalimentaire et de la mécanique sont particulièrement concernés par la recherche de rationalisation des coûts compte

tenu de la faiblesse de leurs marges (activités de démontage pour le premier avec perte de matière entre l'*input* et l'*output*, et activités majoritairement sous-traitantes pour le second), ce qui incite d'autant plus ces établissements à mener des actions de rationalisation afin d'accroître leurs marges.

Le second groupe « stratégies d'anticipation » (*cluster 2*, au centre) rassemble 33 établissements dont la stratégie environnementale est diversifiée, composée d'innovations curatives et préventives. Dans ce cluster, on observe un sous-groupe (en bas) dont la stratégie est plus marquée et basée sur l'anticipation de la réglementation et qui développe des IE préventives. Il y a donc un effet moteur de la réglementation, pas en tant que réponse comme on aurait pu s'y attendre, mais plutôt par effet de signal comme l'ont montré Groff et Nguyen-Thi (2012). Les contraintes réglementaires concernent principalement des établissements du secteur de l'agroalimentaire, ce que confirment les travaux de Gallaud *et al.* (2012). Le contexte réglementaire est particulièrement important pour ces activités, notamment au travers des réglementations en matière d'hygiène (ordre d'abattage, obligation de retirer certaines parties des animaux, source de création de déchets, etc.).

Enfin, le troisième groupe « stratégie de différenciation » (*cluster 3*, en haut à droite) est constitué de 6 établissements développant une stratégie environnementale fondée sur la différenciation, particulièrement dans le secteur du bois. Ces établissements appartiennent à des grands groupes qui souhaitent communiquer sur leurs IE, notamment par la certification et ils incitent de ce fait leurs établissements à s'inscrire dans des actions aux impacts communicatifs les plus forts. Ce cluster est constitué d'établissements qui s'inscrivent dans une logique d'anticipation et de prévention et réalisent des IE plus poussées (éco-conception ou IE indirectes) afin de se différencier. Ces établissements appartiennent à un réseau d'« éco-industriels » (membres d'EI2S, des éco-industries ou des éco-entrepreneurs). Cela souligne le rôle des réseaux dans les IE. Il est toutefois difficile de savoir si l'appartenance au réseau est déterminante ou si c'est la volonté de l'établissement qui prédomine dans la stratégie environnementale.

Ces premiers résultats valident en partie notre première hypothèse théorique (**H1**) : il peut exister un lien entre le type d'IE et leurs déterminants,

sans que ce lien soit nécessairement celui observé antérieurement dans la littérature (i.e. la réglementation ne favorise pas plus les IE curatives que les IE préventives). Il en découle une diversité de stratégies environnementales à l'œuvre pour les établissements enquêtés, notamment en fonction de leur secteur d'activité.

3.3. Dynamique environnementale des établissements

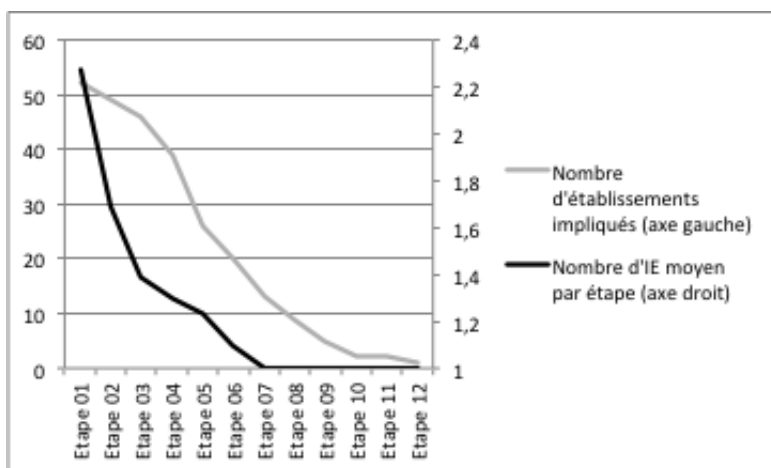
Nous souhaitons dans ce dernier paragraphe comprendre comment évoluent les différentes IE au cours du temps. Précisons tout d'abord que, dans bon nombre de cas, les établissements mettent en place plusieurs IE simultanément car certaines sont interdépendantes et réalisées en même temps : des IE telles que la certification ne peuvent s'obtenir sans action de tri des déchets. Ainsi, dans certains cas, les établissements réalisent plus d'une IE durant une même étape. En termes de codification, deux IE différentes peuvent appartenir à une même étape (certification et tri primaire peuvent être codés comme étape 1 par exemple) lorsqu'elles sont réalisées à un même moment. Grâce à la codification de ces différentes étapes, nous pouvons observer la succession de chacune des étapes qui forme la trajectoire environnementale des établissements enquêtés. Il convient par ailleurs de souligner que l'ensemble des établissements de notre échantillon n'en est pas au même stade de prise en compte de l'environnement puisque, pour certains, la première IE a été réalisée il y a une quinzaine d'années (9 établissements ont réalisé leur première IE avant 2000) alors que pour d'autres, elle s'est faite dans une période beaucoup plus récente (3 établissements ont réalisé leur première IE après 2010).

3.3.1. Dynamique environnementale dominante des établissements : un degré de complexité cognitive croissant

La figure 3 donne des premiers éléments descriptifs quant à la dynamique environnementale des établissements enquêtés. Nous pouvons observer le nombre moyen d'IE réalisées par les entreprises enquêtées à chaque étape. Celui-ci diminue au fur et à mesure, révélant la difficulté d'accumuler des IE dans le temps. Nous voyons en effet que l'ensemble des établissements

sont présents lors de la première étape, mais que le nombre d'établissements réalisant des IE se réduit au cours du temps, tout comme le nombre d'IE moyen par étapes.

Figure 3. Évolution des IE au cours du cycle de vie de l'établissement

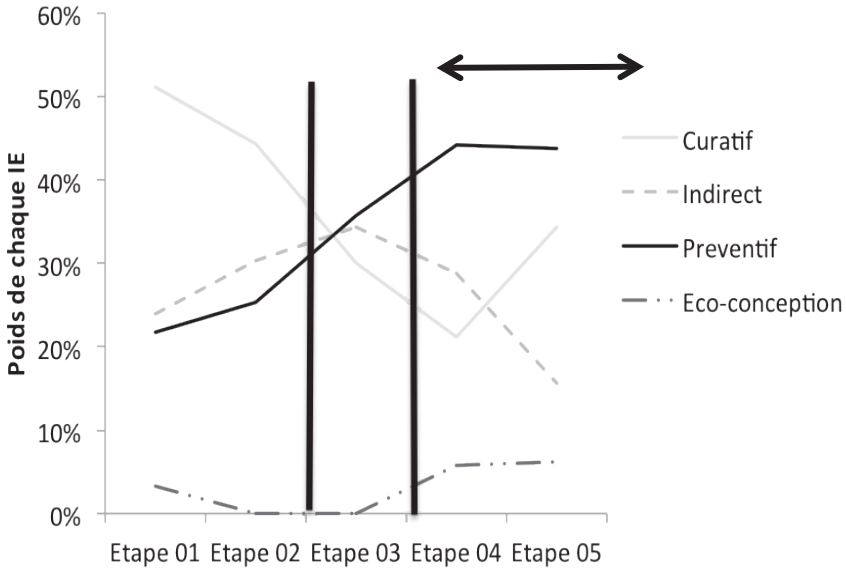


Note de lecture : sur les 52 établissements enquêtés, moins de 10 dépassent les 8 étapes ; le nombre d'IE moyen est par ailleurs proche de 1 à cette 8^e étape.

La figure 4 montre plus précisément les IE, étape par étape. Nous représentons seulement les cinq premières étapes compte tenu du faible nombre d'établissements qui va au-delà de ce seuil (seulement la moitié des établissements enquêtés sont allés au-delà de cinq étapes). En regardant l'évolution des poids de chaque type d'IE qui se succèdent dans les établissements, nous pouvons observer deux ruptures dans cette dynamique (après l'étape 2 et après l'étape 3) nous permettant d'en déduire l'existence de trois grandes périodes (cf. figure 4). Les tests de khi² mettent également en évidence un lien, au moins partiel, entre les périodes et les types d'IE¹⁶ signifiant que certaines périodes sont plus propices à certains types d'IE. Nous précisons ce lien dans les paragraphes suivants en reprenant chaque période.

¹⁶ Les résultats des tests sont les suivants : avec l'ensemble des données en valeurs absolues, nous obtenons X-squared = 24.2205, df = 6, p-value = 0.0004757 ; sans les données relatives à l'éco-conception, nous obtenons des résultats très proches (X-squared = 17.8457, df = 4, p-value = 0.001323).

Figure 4. Une dynamique environnementale marquée par trois grandes périodes



Note de lecture : la période 1 – correspondant aux étapes 1 et 2 – est marquée par l'importance décroissante des IE curative (courbe gris clair) et l'augmentation progressive des IE préventives et indirectes (courbes gris foncé et en pointillé).

La prise en compte de l'environnement débute par l'application de « bonnes pratiques » qui ne nécessitent que peu (voire pas) d'investissements et du « bon sens paysan » comme l'affirme un chef d'entreprise :

« Des gestes simples comme chaque ménage peut le faire chez lui pour réduire certains coûts, éviter certains gaspillages. »

Les trois périodes déduites des points de rupture sont ainsi plus ou moins longues et correspondent à plusieurs étapes. La période 1, qui va jusqu'à la fin de la seconde étape, est marquée par la mise en place majoritaire d'IE curatives qui se traduisent par des actions de tri de déchets :

« Nous avons commencé par le tri des déchets car il s'agissait de l'action la plus visible et la plus simple à mettre en place. »

Ces IE s'insèrent aisément dans la stratégie économique globale de l'établissement et peuvent même être mises en place sans réelle prise de conscience environnementale. La priorité est donnée aux IE qui demandent un faible engagement ou en fonction du retour sur investissement, et ce, quel que soit le secteur d'appartenance de l'établissement. *A fortiori*, les IE dont le retour sur investissement est jugé trop faible ou dont le coût est considéré comme trop élevé sont reportées, voire même ajournées.

La seconde période, qui correspond à la troisième étape, est caractérisée par la montée des IE préventives, qui deviennent prépondérantes par rapport aux innovations curatives. Grâce à une décomposition plus fine des IE concernées (cf. annexe), nous observons que ce sont simultanément des actions de réduction des déchets et de l'impact énergétique qui sont mises en place.

La troisième période comprend la quatrième et la cinquième étape. Durant cette période, les démarches de réduction des déchets diminuent alors que les démarches de réduction d'énergie vont continuer à croître et l'éco-conception apparaît¹⁷. Cette dernière est plus rare car plus coûteuse et/ou plus délicate d'un point de vue cognitif. Les établissements enquêtés considèrent en effet le manque de capacités techniques ou de connaissances sur les modalités de gestion des déchets comme un frein à la mise en place de nouvelles IE, car ils restent sans réponse à tout un ensemble de questions : comment réaliser un produit éco-conçu ? Quelles aides et quels acteurs mobiliser ? Bon nombre d'établissements indiquent ne pas souhaiter investir dans ce type d'IE car elles ne leur assurent pas un retour sur investissement certain à court terme. Pour certains, l'éco-conception n'est pas exclue, mais la démarche est reportée en raison de l'investissement temporel et financier que cela implique et nécessite que l'établissement soit allé suffisamment loin dans la stratégie environnementale pour envisager une telle rupture (recours à une analyse de cycle de vie du produit, discussions avec les fournisseurs, recherche de nouveaux fournisseurs, etc.), ce qui illustre l'aspect cumulatif de la trajectoire. La mise en place d'éco-conception et d'innovations préventives plus poussées ou coûteuses ne signifie toutefois pas l'abandon des

17 L'éco-conception semble exister également en début de période 1, mais elle est liée en réalité aux innovations d'un seul établissement qui a commencé son activité sur la base d'une éco conception.

innovations curatives. Grâce à un niveau plus fin de décomposition des types d'IE, nous pouvons voir que les innovations curatives lors de cette dernière période ne sont pas les mêmes que durant la période 1. En effet, alors que les établissements réalisent très tôt des démarches de tri primaire, celles de valorisation aussi bien interne qu'externe sont réalisées en fin de trajectoire.

Enfin, nous observons que les IE indirectes s'opèrent tout au long de la trajectoire environnementale des firmes mais qu'elles décroissent sensiblement lors des seconde et troisième périodes. En effet, c'est notamment lors de la mise en place d'IE curatives puis préventives que les établissements souhaitent valoriser leurs IE et/ou les approfondir par des certifications ou des bilans carbone, comme l'indique un des acteurs interrogés :

« Nous avons choisi la certification afin de valider nos actions passées. »

En fin de trajectoire, elles s'avèrent moins utiles car l'essentiel des IE indirectes ont été réalisées. On observe, grâce à une décomposition plus fine, que ce sont les trois catégories d'IE indirectes qui diminuent. Les établissements ont conscience qu'ils peuvent améliorer leur positionnement par la visibilité de leurs IE et le font continuellement au cours de la dynamique environnementale des établissements.

La dynamique environnementale observée empiriquement confirme notre proposition théorique. Les trois périodes correspondent à la mise en place de trois types d'IE bien distincts et le degré de complexité cognitive augmente au fur et à mesure de la trajectoire environnementale. Pour une grande partie des établissements enquêtés, les IE curatives, mises en œuvre au départ, correspondent à des innovations incrémentales ne modifiant pas fondamentalement les pratiques (productives, organisationnelles ou commerciales). Les routines peuvent, en général, être conservées. Il s'agit de pérenniser les actions habituelles auxquelles s'ajoutent de nouvelles tâches ou une légère adaptation (les plastiques ne sont plus jetés dans la benne commune mais dans un bac séparé, par exemple). Ces innovations – que ce soit le tri des déchets ou la fabrication des produits – sont généralement répétées tant qu'elles sont satisfaisantes et elles ne sont remises en cause qu'en cas de contraintes fortes. Le passage aux IE préventives et d'éco-conception implique l'intégration dans l'établissement d'éléments cognitifs nouveaux et ne concerne donc

pas tous les établissements. L'effet de *lock-in* renforcé par la complexification des technologies fait que les IE préventives et l'éco-conception sont intégrées plus tardivement que les IE curatives. Un chef d'entreprise nous indique à ce propos que « *la mise en place du projet d'éco-conception est compliquée d'un point de vue technique* ».

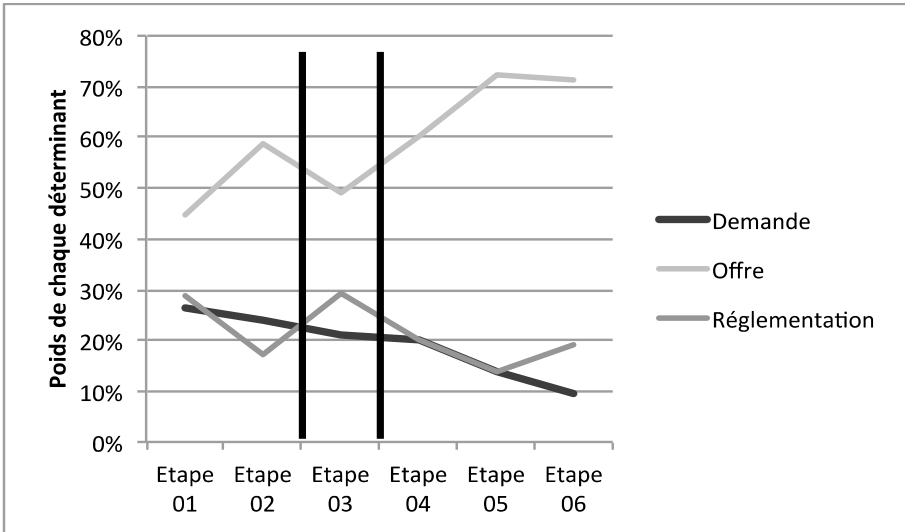
Les trajectoires environnementales des établissements sont donc marquées par l'existence de contraintes cognitives et évoluent au cours d'une dynamique cumulative, confirmant notre hypothèse **(H2)**. On observe un processus d'amélioration relatif à une technologie, un processus séquentiel où les premières innovations effectuées contribuent à définir les innovations futures. Les établissements ont généralement exploité certaines des marges de manœuvre existantes au sein du paradigme technologique préexistant et semblent être enfermés dans celui-ci, puisque seul un petit nombre d'entre eux approfondissent leurs IE pour aller vers l'éco-conception. Il existe donc une rupture technologique forte entre le préventif et l'éco-conception, l'ensemble du cycle de vie du produit devant être revu pour respecter l'environnement. Les actions habituelles sont totalement remises en cause et remplacées (un produit éco-conçu conduit entre autres à une modification complète de l'organisation de l'approvisionnement). Il est alors nécessaire de repenser l'ensemble du processus de production – les routines sont alors « balayées » (innovation radicale) – et de changer de paradigme.

3.3.2. Évolution des déterminants au cours de la dynamique environnementale

Nous testons enfin l'hypothèse selon laquelle certains déterminants sont dominants à certaines étapes de la dynamique des établissements. Puisqu'il semble y avoir un lien entre certains déterminants et types d'IE **(H1)**, nous vérifions ici si, de la même manière que les types d'IE s'enchaînent par ordre de complexité cognitive, les différents déterminants se succèdent eux aussi le long de la trajectoire des firmes. La figure 5 suggère tout d'abord la supériorité de l'offre par rapport aux autres déterminants quelle que soit la période. On observe ensuite l'existence d'une décroissance des déterminants côté demande et au contraire d'un accroissement des déterminants coté offre au cours du temps. Le test du khi² effectué révèle l'indépendance des déterminants dominants par rapport

aux différentes périodes¹⁸. Les déterminants des IE ne sont donc pas liés à une période particulière et semblent plutôt évoluer de manière relativement aléatoire au cours de la dynamique environnementale des entreprises ce qui tend à invalider notre troisième hypothèse (**H3**).

Figure 5. Poids des déterminants en fonction des périodes



Compte tenu des résultats observés pour H1 et H2, il semblerait que d’une part les IE éco-conception ne soient pas assez nombreuses pour faire le poids relativement aux IE curatives notamment, et d’autre part, que l’introduction de la variable temps par rapport à l’hypothèse H1 agisse en masquant cet éventuel lien.

4. CONCLUSION

Grâce à une grille d’analyse évolutionniste supposant l’existence d’une dynamique progressive dans la mise en œuvre des différents types d’IE, nous avons pu contribuer à la littérature les concernant. Les données qualitatives mobilisées dans le travail empirique permettent d’apporter d’une

¹⁸ Les résultats du test du khi² (X-squared = 5.5392, df = 4, p-value = 0.2363) montrent que le lien de dépendance est non significatif ; dit autrement, il y a indépendance entre les déterminants et les périodes.

part des éléments de précision indispensables dans la compréhension des stratégies environnementales, et de donner d'autre part une perspective dynamique à l'analyse des différents types d'IE. L'analyse quantitative de ces données autorise ensuite la systématisation de nos résultats, révélant l'existence de régularités et de divergences en termes de stratégies et de dynamiques environnementales au regard de la typologie des IE menées et des caractéristiques des établissements étudiés.

Le travail empirique mené a mis en évidence plusieurs résultats, vérifiant certaines de nos propositions théoriques. Nos données soulignent tout d'abord l'existence d'un lien significatif entre certaines IE et certains déterminants : les déterminants côté offre constituent le moteur essentiel des innovations curatives et préventives, alors que les déterminants côté demande sont plus fréquemment moteurs de l'éco-conception et, dans une moindre mesure, des IE indirectes. Une ACP révèle ensuite à partir de la prise en compte de ces éléments et des caractéristiques structurelles des établissements l'existence d'une diversité des stratégies environnementales développées, ce qui est cohérent avec la littérature. Nous montrons enfin de manière originale qu'au cours de leur trajectoire environnementale, les établissements enquêtés accumulent au cours du temps différents types d'IE, des moins complexes aux plus complexes en termes cognitifs. Cela révèle l'existence d'une dynamique environnementale marquée par des contraintes et ruptures cognitives, rendant plus difficile l'adoption d'innovations plus radicales telles que l'éco-conception. Toutefois, cela n'est pas incompatible avec la diversité des stratégies environnementales observées, les établissements ne situant pas au même niveau de cette dynamique environnementale. Dit autrement, la diversité des stratégies environnementales observées n'empêche pas l'existence d'une dynamique environnementale marquée par des régularités cognitives.

Nos données étant issues d'enquêtes réalisées en Poitou-Charentes, nos résultats ne sont pas généralisables à l'ensemble des territoires ; les caractéristiques structurelles de la région devant être prises en considération. Néanmoins, les territoires ayant des caractéristiques proches de celui de notre cas d'étude (régions de petite taille spécialisées dans des secteurs de basse technologie comme l'agroalimentaire, l'industrie mécanique ou le bois) ne sont pas rares, et nos résultats peuvent par conséquent être utiles pour de nombreuses régions françaises et européennes. Ils montrent

la nécessité de poursuivre ces recherches issues de données qualitatives et de les reproduire sur d'autres territoires afin de vérifier la portée des résultats, mais également d'approfondir l'analyse des contraintes cognitives mises en évidence en se centrant sur les besoins et problèmes de coordination que rencontrent les acteurs au cours de leurs projets environnementaux.

Nos résultats nous permettent enfin de proposer quelques préconisations : en soulignant des freins ou effets de *lock-in* cognitif dans la dynamique environnementale des entreprises, cette analyse met en évidence l'importance des politiques d'accompagnement pour l'adoption et la mise en œuvre d'IE et est susceptible de permettre aux organismes chargés de telles politiques publiques d'adapter leurs actions.

RÉFÉRENCES

- ADEME (1998), *Les technologies propres, un enjeu pour l'industrie et encore un défi*, Paris, Ademe Éditions.
- ALBINO, V., BALICE, A., DANGELICO, R. (2009), « Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies », *Business Strategy and the Environment*, vol. 18, n° 2, pp. 83-96.
- ALONSO UGAGLIA, A. (2011), « Une approche évolutionniste de la réduction des pesticides en viticulture », thèse de doctorat, Université Bordeaux 4, 13 décembre 2011, 482 p.
- AMBEC, S., LANOIE, P. (2008), « L'innovation au service de l'environnement et de la performance économique », *INRA Sciences Sociales*, 6/07, février, 4 p.
- ARTHUR, B. (1989), « Competing technologies, increasing returns and lock-In by historical events », *Economic Journal*, vol. 99, pp. 116-131.
- ARUNDEL, A., KEMP, R. (2009), « Measuring eco-innovation », *Maastricht Economic and social Research and training center on innovation and Technology Working Paper Series*, 2009-017.
- BELIN, J., HORBACH, J., OLTRA V. (2011), « Determinants and specificities of eco-innovation – An econometric analysis for the French and German Industry based on the Community innovation survey », *Cahiers du GREThA*, 2011-17, 22 p.
- BÉLIS-BERGOUIGNAN, M.-C., SAINT-GÈS, V. (2009), « Quelle trajectoire environnementale pour la viticulture », *Revue d'économie régionale et urbaine*, n° 3, pp. 491-516.
- BÉLIS-BERGOUIGNAN, M.-C., JULLIEN, B., LUNG, Y., YILDIZOGLU, M. (DIR.), (2011), *Industries, Institutions, Innovations – Éléments de dynamique industrielle*, Pessac, Presses universitaires de Bordeaux.
- BÉLIS-BERGOUIGNAN, M.-C., LÉVY, R., OLTRA, V., SAINT-JEAN, M. (2012), *L'articulation des objectifs technico-économiques et environnementaux au sein de projets*

- d'éco-innovations. Le cas de la filière bois aquitaine, *Revue d'économie industrielle*, n° 138, 2012/2, pp. 9-38.
- BERRY, M.A., RONDINELLI, D.A. (1998), « Proactive corporate environmental management: A new industrial revolution », *Academy of Management Executive*, vol. 12, n° 2, pp. 1-13.
- BERTHIER, N. (2006), *Les techniques d'enquête en sciences sociales. Méthodes et exercices corrigés*, 3^e édition, Paris, Armand Colin, 352 p.
- BOIRAL, O. (2005), « Concilier environnement et compétitivité, ou la quête de l'écocoefficience », *Revue française de gestion*, n° 158, 2005/5, pp. 163-186.
- BOUBA OLGA, O. (1999), « Changement technique et espace », thèse de doctorat, Université de Poitiers, 292 p.
- BROUILLAT, E. (2008), « Dynamique industrielle et innovation environnementale : le cas de la prévention des déchets », thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 463 p.
- BUCHHOLZ, R.A. (1991), « Corporate responsibility and the good society: From economics to ecology ; factors which influence corporate policy decisions », *Business Horizons*, vol. 34, n° 4, pp. 1-19.
- BRUNNERMEIER, S., COHEN, M. (2003), « The Determinants of Environmental Innovation in US Manufacturing Industries », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 45, pp. 278-293.
- COUTY, P. (1984), « La vérité doit être construite », *Cahiers de l'O.R.S.T.O.M.* (Organisme de Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer), Série Sciences Humaines, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Paris, 20 (1), pp. 5-15.
- COUVREUR, A., LEHUEDE, F. (2002), « Essai de comparaison de méthodes quantitatives et qualitatives à partir d'un exemple : le passage à l'euro vécu par les consommateurs », *Credoc*, cahier de recherche, n° 176, novembre.
- CRESWELL, J.W., PLANO CLARK, V.L. (2006), *Designing and Conducting Mixed Methods Research*, 1st ed., Los Angeles-Thousand Oaks-London, Sage.
- DÉPRET, M.-H., HAMDOUCH, A. (2009), « Quelles politiques de l'innovation et de l'environnement pour quelle dynamique environnementale ? », *Innovations*, n° 29, 2009/1, pp. 127-147.
- DOSI, G. (1982), « Technological paradigms and directions of technological change », *Research policy*, vol. 11, n° 3, pp. 147-162.
- DOSI, G. (1988), « Sources, procedures and micro economic effects of innovation », *Journal of Economic Literature*, XXVI, pp. 1120-1171.
- DOSI, G., TEECE, D.J., WINTER, S.G. (1990), Les frontières des entreprises : vers une théorie de la cohérence de la grande entreprise, *Revue d'économie industrielle*, 1^{er} trimestre 1990, pp. 238-254.
- DUPEUBLE, T. (2005), « Normalisation, ressources cognitives intermédiaires et changement institutionnel : le cas des politiques agro-environnementales en France », 7^{es} Journées des Jeunes Chercheurs, INRA SAE2, 14 et 15 mars.
- EDLER, J., DÖHRN, R., ROTHGANG, M. (2003), *Internationalisierung industrieller Forschung und grenzüberschreitendes Wissensmanagement*, Heidelberg, Physica Verlag.
- ESTY, D., WINSTON, A. (2006), *Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategies to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage*, New Haven, CT, Yale University Press.

- FERRU, M. (2013), « Partners connection process and spatial effects: new insights from a comparative inter-organizational partnerships analysis », *European Planning studies*, forthcoming.
- FREEMAN, C. (1992), *Economics of hope*, London, Pinter.
- FRONDEL, M., HORBACH, J., RENNINGS, K. (2007), « End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries », *Business strategy and the environment*, vol. 16, n° 8, pp. 571-584.
- GASMI, N., GROLLEAU, G. (2003), « Spécificités des innovations environnementales : une application aux systèmes agro-alimentaires », *Innovations. Cahiers d'économie de l'innovation*, n° 198, pp. 73-89.
- GALLAUD, D., MARTIN, M., REBOUD, S., TANGUY, C. (2012), « La relation entre innovation environnementale et réglementation : une application au secteur agroalimentaire français », *Innovations*, vol. 1, n° 37, pp. 155-175.
- GALLIANO, D., NADEL, S. (2013), « Les déterminants de l'adoption de l'éco-innovation selon le profil stratégique de la firme : le cas des firmes industrielles françaises », *Revue d'économie industrielle*, n° 142.
- GONDARD-DELCROIX, C. (2006), « La combinaison des analyses qualitative et quantitative pour une étude des dynamiques de pauvreté en milieu rural malgache », thèse pour le Doctorat en Sciences Économiques, Université Bordeaux 4.
- GREEN, K., MCMEEKIN, A., IRWIN, A. (1994), « Technological trajectories and R&D for environmental innovation in UK firms », *Futures*, vol. 26, n° 10, pp. 1047-1059.
- GROFF, J., NGUYEN-THI, T.U. (2012), « Motivations à l'éco-innovation : une comparaison sectorielle sur les entreprises au Luxembourg », *Workingpaper*, CEPS Instead n° 2012-II.
- HAMDOUCH, A., DÉPRET, M.-H. (2008), « La dynamique d'émergence et de développement des clusters et réseaux d'innovation dans les nouvelles technologies et les nouveaux services liés à l'environnement », 3^e forum « L'esprit de l'innovation ». Colloque international « Services, innovation et développement durable », Poitiers, 26-28 mars, 43 p.
- HEATON, G. (1997), *Environmental policies and innovation: an initial scoping study*, OECD Report.
- HOLLAND, J.H. (1995), *Hidden order, how adaptation builds diversity*, Ed. Addison-Wesley.
- HORBACH, J. (2008), « Determinants of environmental innovation – New evidence from German panel data sources », *Research Policy*, vol. 37, pp. 163-173.
- HORBACH, J., RAMMER, C., 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*, 78, pp. 112-122.
- HORBACH, J., OLTRA, V., 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*, vol. 20, n° 6, pp. 523-543.
- INSEE (2012), « De nouveaux repères pour un développement durable » http://www.insee.fr/fr/insee_regions/poitou-charentes/themes/dossiers/dd/dd2.pdf.
- JAFFE, A.B., NEWELL, R.G., STAVINS, R.N. (2002), « Environment Policy and Technological Change », *Environmental and Resource Economics*, vol. 22, n° 1-2, pp. 41-69.

- KAMMERER, D. (2009), The effect of customer benefit and regulation on environmental product innovation. Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany, *Ecological Economics*, vol. 68, pp. 2285-2295.
- KEMP, R. (2000), « Technology and environmental policy: Innovation effects of past policies and suggestions for improvement », Paper for OECD Workshop on Innovation and environment, 19 June 2000, Paris.
- KEMP, R. (2010), « Eco-innovation: definition, measurement and open research issues », *Economica politica*, vol. 3, December, pp. 397-420.
- KEMP, R., OLSTHOORN, X., OOSTERHUIS, F., VERBRUGGEN H. (1992), « Supply and Demand Factors of Cleaner Technologies: some empirical evidence », *Environment and Resource Economics*, vol. 2, pp. 615-634.
- KEMP, R., PONTOGLIO, S., (2008), « The innovation effects of environmental policy instruments: a typical case of the blind men and the elephant », Paper for DIME WP 2.5 workshop on empirical analyses of environmental innovations, ISI, Karlsruhe, January, 17th-18th, 2008.
- KHANNA, M., DELTAS, G., HARRINGTON, D.R. (2009), Adoption of pollution prevention techniques: the role of management systems and regulatory pressures, *Environmental and Resource Economics*, vol. 44, pp. 85-106.
- KLINE, L., ROSENBERG N. (1986), « An overview of innovation », in R. Landau, N. Rosenberg (dir.), *The positive sum strategy*, Washington, DC, National Academic Press.
- KROZER, Y., NENTJES, A. (2008), « Environmental policy and innovations », *Business Strategy and the Environment*, May 2008, pp. 219-229.
- LANGLOIS, R., FOSS, N. (1996), « Capabilities and governance: the rebirth of production in the theory of economic organization », *Working paper Univ. of Connecticut*, Copenhagen Business School.
- LAPERCHE, B., LEFEBVRE, G. (2012), « Stratégie environnementale, innovation et mutation des firmes », *Innovations*, n° 37, pp. 127-154.
- LAWRENCE, A.T., MORELL, D. (1995), « Leading-edge environmental management: Motivation, opportunity, resources, and processes », in D. Collins, M. Starik (dir.), *Research in corporate social performance and policy*, Greenwich, CT, JAI Press, pp. 99-126.
- LAZARIC, N. (2010), *Les théories économiques évolutionnistes*, Paris, La Découverte, coll. « Repères économie », 125 p.
- MALERBA, F., ORSENIGO, L. (1993), « Technological regimes and firm behavior », *Industrial and corporate change*, vol. 2, pp. 45-74.
- MALERBA, F., ORSENIGO, L. (1996), « Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific », *Research Policy*, vol. 25, pp. 451-478.
- MALERBA, F., ORSENIGO, L. (1997), « Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities », *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, n° 1, pp. 83-117.
- MONTALVO, C. (2008), « General Wisdom Concerning the Factors Affecting the Adoption of Cleaner Technologies: a Survey (1990-2007) », *Journal of Cleaner Production*, vol. 16, n° 1, supplement 1, January, pp. 7-13.
- MORINEAU, A., ALUJA-BARRET, T. (2004), *Analyse en Composantes Principales*, Paris, CISIA-CERESTRA.

- NELSON, R., WINTER, S. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press.
- OLTRA, V. (2008). « Environmental innovation and industrial dynamics: the contributions of evolutionary economics », *Cahiers du GREThA*, n° 2008-28, 27 p.
- OLTRA, V., SAINT-JEAN, M. (2005), « Environmental innovation and clean technology: an evolutionary framework », *International Journal of Sustainable Development*, vol. 8, n° 3, pp. 153-172.
- OLTRA, V., SAINT-JEAN, M. (2011), « Innovations environnementales et dynamique industrielle » (chapitre 7), in M.-C. Belis-Bergouignan, B. Jullien, Y. Lung, M. Yildizoglu (dir.), *Industries, Institutions, Innovations. Éléments de dynamique industrielle*, Pessac, Presses universitaires de Bordeaux, pp. 297-346.
- PORTER, M., VAN DER LINDE, C. (1995), « Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n° 4, pp. 97-118.
- REHFELD, K., RENNINGS, K., ZIEGLER, A. (2007), « Integrated product policy and environmental product innovations: An empirical analysis », *Ecological Economics*, vol. 6, pp. 91-100.
- RENNINGS, K. (2000), « Redefining innovation: eco-innovation research and the contribution from ecological economics », *Ecological Economics*, vol. 32, pp. 319-332.
- RENNINGS, K., RAMMER, C. (2009), « Increasing Energy and Resource Efficiency through Innovation: An Explorative Analysis Using Innovation Survey Data », *Czech Journal of Economics and Finance (Finance a uver)*, Charles University Prague, Faculty of Social Sciences, vol. 59, n° 5, December, pp. 442-459.
- RIVAUD, A., MATHÉ, J. (2011), Les enjeux cognitifs du défi environnemental dans les exploitations agricoles, *Économie rurale*, n° 323, pp. 21-35.
- TEECE, D., PISANO, G. (1998), « The dynamic capabilities of firms: an introduction », in G. Dosi, A. Testenoire, D. Trancart (2003), « Contribution à l'analyse des trajectoires d'insertion : entre analyse quantitative et qualitative », *Premières rencontres jeunes et sociétés en Europe et autour de la méditerranée*, Marseille.
- UGAGLIA, A., DEL'HOMME, B. (2010), « Characterizing pesticide reduction as an environmental innovation », *ISDA Innovation & Sustainable Development in Agriculture and food 2010*, June 28 to July 1, 2010, Montpellier, France.
- VEUGELERS, R. (2012), « Which policy instrument to induce clean innovating? », *Research Policy*, vol. 41, pp. 1770-1778.
- WAGNER, M. (2007), « On the relationship between environmental management, environmental innovation and patenting: evidence from German manufacturing firm », *Research Policy*, vol. 36, pp. 1587-1602.
- WAGNER, M., LLERENA, P. (2011), « Eco-innovation through integration, regulation and cooperation: comparative insights from case studies in three manufacturing sectors », *Industry and Innovation*, vol. 18, n° 8, pp. 747-764.
- WINTER, S. (1984), « Schumpeterian competition in alternative technological regimes », *Journal of economic behavior and organization*, vol. 5, pp. 287-320.
- YILDIZOGLU, M. (2011), « Approche évolutionniste de la dynamique économique. Chapitre 1 », in M.-C. Bélis-Bergouignan, B. Jullien, Y. Lung, M. Yildizoglu (dir.), *Industries, innovations, institutions. Éléments de dynamique industrielle*, Pessac, Presses universitaires de Bordeaux, pp. 23-66.

ANNEXE

