

## **6èmes journées SFER – INRA - CIRAD**

### **Taille de la firme et Performance à l’Innovation : Le cas des industries agro-alimentaires**

*Danielle Galliano*

[danielle.galliano@toulouse.inra.fr](mailto:danielle.galliano@toulouse.inra.fr)

*Marie-Benoît Magrini*

[marie-benoit.magrini@toulouse.inra.fr](mailto:marie-benoit.magrini@toulouse.inra.fr)

*Pierre Triboulet*

[pierre.triboulet@toulouse.inra.fr](mailto:pierre.triboulet@toulouse.inra.fr)

*INRA, UMR 1248 AGIR, BP 52627, 31326 Castanet Tolosan cedex*

## **Résumé**

L'objectif de ce travail est de mettre en évidence le rôle de la taille de la firme dans sa performance à l'innovation « produit » à partir du cas des Industries Agro-Alimentaires françaises. Les travaux menés dans la poursuite de la controverse de Schumpeter attestent de l'importance du sujet pour l'analyse de l'innovation et sa complexité face à la diversité des formes d'organisation et des structures sectorielles. La modélisation proposée s'appuie sur l'idée que l'entreprise pour innover mobilise à la fois des facteurs liés à ses ressources internes et des facteurs liés à sa capacité à mobiliser son environnement externe. Les données proviennent de l'enquête innovation (CIS 2008), appaillée à l'Enquête Annuelle d'Entreprise (EAE 2007). Une modélisation de type Heckman est proposée pour prendre en compte l'engagement dans l'innovation mais également l'intensité de cette innovation. Plusieurs modèles permettent de dégager les spécificités des IAA au sein de la population industrielle et de caractériser les effets liés à la taille de l'entreprise. Les résultats de ce travail nuancent la vision de l'agroalimentaire souvent classé par la littérature comme un secteur « low-tech » à faible niveau technologique. S'ils confirment l'impact positif de la taille sur la performance à l'innovation, ils mettent également en évidence le dynamisme des petites entreprises innovantes.

**Mots-clés :** innovation produit, IAA, taille de la firme, coopérations pour innover

### **Codes JEL :**

D21 : comportement des entreprises

L2 : Objectifs, organisation et comportement de l'entreprise

L25 : Performance de l'entreprise : taille, âge, bénéfice, chiffre d'affaires et vente

O32 : gestion des innovations technologiques et de la recherche et du développement

## I. Introduction

La question du rôle de la taille dans la performance à l'innovation des firmes a soulevé une abondante littérature à la hauteur de l'enjeu qu'elle soulève en termes de compétitivité des industries et de développement des territoires. Que ce soit dans la littérature empirique sur l'industrie en général (Cohen 2010) ou sur l'agro-alimentaire en particulier (Rama 2008), les travaux menés dans la poursuite de la controverse de Schumpeter attestent de l'importance du sujet pour l'analyse de l'innovation et sa complexité face à la diversité des formes d'organisation et des structures sectorielles. Considéré comme un secteur de faible niveau technologique dans le classement de l'OCDE, l'agro-alimentaire n'en constitue pas moins un secteur où l'innovation et sa permanence constituent un des enjeux majeurs pour la survie et la compétitivité de ses entreprises. Différents travaux mettent ainsi en évidence la faible pertinence de cette classification face à la complexité des bases de connaissances et de la structure industrielle des IAA. Comme le notent Von Tunzelman et Acha (2005, p. 427), l'agro-alimentaire recouvre une variété inhabituelle de bases de connaissances qui accompagne une grande variété de formes d'organisation des entreprises ayant des potentiels technologiques, des structures et des modes de coordination internes et externes très diversifiés.

Si la question de la taille et de son influence sur la performance à l'innovation n'a pas permis de dégager un consensus, la littérature s'accorde sur le caractère non linéaire de l'innovation et sur l'importance de l'interaction entre organisation interne et environnement externe de la firme pour le processus d'innovation. Les travaux mettent en évidence la nature cumulative de l'innovation, les contraintes de sentiers dans lesquels les firmes s'inscrivent et l'importance de leur base technologique dans leur capacité d'innovation (Dosi, 1988, Cohen et Levinthal, 1989). Pour innover, l'entreprise doit exploiter et s'appuyer sur ses bases de connaissances internes, sur son potentiel technologique, mais aussi sur sa capacité à mobiliser des informations et connaissances externes, et notamment celle issues de son environnement sectoriel (Malerba, 2005).

L'objectif de ce papier est d'articuler ces deux problématiques de la taille et des sources de l'innovation. Au-delà de la diversité des formes d'organisation, il s'agit de mettre en évidence le rôle respectif des facteurs internes et externes dans la performance innovatrice des firmes industrielles et de tester, dans ce cadre, l'effet de la taille de l'entreprise sur le processus d'innovation. La grande taille favorise-t-elle un plus grand recours aux ressources internes et des formes spécifiques de mobilisation des connaissances externes ? La capacité d'innovation des petites firmes est-elle plus dépendante des ressources de leur environnement et génère-t-elle des modes de coordination externes spécifiques ? La première hypothèse est que les firmes selon leur taille présentent des formes de mobilisation différentes des dimensions internes et externes. La seconde hypothèse est que ces formes de mobilisation diffèrent selon l'étape du processus d'innovation : celui de l'engagement innovateur (le fait d'être ou ne pas être innovante) et celui de l'intensité de cette performance innovatrice.

Le travail s'appuie sur l'exploitation d'une base de données individuelles sur l'innovation (Community Innovation Survey 2008) complétée par des données de l'Enquête Annuelle d'Entreprise (INSEE-EAE 2007) au niveau France. Un modèle d'innovation en deux étapes

permet d'analyser dans un premier temps, les facteurs internes et externes qui différencient les firmes qui s'engagent ou non dans un processus d'innovation-produit et, dans une seconde étape, les déterminants de l'intensité de leur performance innovatrice. Ce modèle général est d'abord estimé pour les firmes agroalimentaires comparativement aux autres firmes industrielles françaises afin de faire apparaître les spécificités du secteur agro-alimentaire. Ensuite, nous estimons 3 modèles par classes de taille des entreprises agro-alimentaires: petites, moyennes et grandes entreprises, afin de mettre en évidence l'existence de spécificités dans le recours aux ressources internes et à l'environnement selon la taille.

L'article est organisé comme suit. La section 2 présente notre cadre théorique et les spécifications du modèle empirique. La section 3 est centrée sur les données, les variables et le modèle économétrique. La section 4 est consacrée à la présentation et à l'interprétation des résultats du modèle général dans un premier temps, puis des modèles par classe de taille des entreprises agro-alimentaires dans un second temps. La dernière partie conclut et ouvrira les pistes de recherche.

## **II. Taille, Organisation et Innovation : cadre théorique et Hypothèses**

Dans leur dimension microéconomique, les processus d'innovation sont des processus fondamentalement interactifs, cumulatifs et non linéaires dans lesquels l'architecture organisationnelle de la firme joue un rôle majeur (Kline et Rosenberg 1986, Teece 1996, Dosi 1988). La littérature théorique, ouvrant la boîte noire de l'organisation, a porté une attention croissante à l'impact des choix d'organisation de la firme sur ses performances innovatrices. Les travaux mettent en évidence l'importance de l'organisation de la firme dans ses différentes dimensions internes et externes, dans la capacité d'apprentissage et de création de nouvelles connaissances. Pour innover, l'entreprise doit exploiter et s'appuyer sur ses bases de connaissances internes, mais aussi mobiliser les informations et connaissances externes. Le potentiel technologique existant est important car il constitue la base de la capacité d'innovation mais aussi de la capacité d'absorption de la firme. Cette dernière renvoie à la capacité de la firme à « acquérir » des savoirs et technologies provenant de leur environnement externe (Cohen et Levinthal, 1989). On peut ainsi mettre en évidence deux grands ensembles de facteurs interconnectés qui participent à la forme organisationnelle de la firme et à sa performance innovatrice : d'une part, des facteurs internes liés à ses caractéristiques structurelles et son profil d'innovation qui fonde son potentiel technologique (cf &1) ; et d'autre part, des facteurs externes liés notamment aux relations qu'elle tisse avec un ensemble de partenaires amont et aval, et aux différentes dimensions de son environnement, sectoriel ou spatial (cf &2). L'hypothèse est, à ce niveau, que l'ensemble des caractéristiques territoriales, marchandes et institutionnelles de l'environnement de la firme influence sa capacité d'innovation.

Dans cette interaction entre facteurs externes et internes, la question est de mettre en évidence le rôle que joue la taille de la firme dans ce processus. Dans la lignée de Schumpeter (1943), qui tend à montrer que la grande taille, associée à un plus fort pouvoir de marché favorise la capacité à innover (Cohen, 2010), certains travaux mettent aussi en évidence le fait que les firmes qui peuvent s'appuyer sur des ressources internes importantes ont moins de problèmes ou d'échecs face à l'innovation (Lhuillery et Pfister, 2009). Cependant, les entreprises de petite taille peuvent

compenser des faibles ressources internes en captant par la coopération des ressources externes pour innover (Huet et Lazaric, 2008) ou se positionner sur des trajectoires d'innovation très dynamiques comme les start-up technologiques (Frenken et al, 2010).

Nous proposons de dresser un panorama synthétique des facteurs internes, tout particulièrement du facteur taille, et des facteurs externes qui ressortent, dans la littérature, comme des déterminants importants de l'innovation de l'entreprise.

## **1. Les facteurs internes**

Les caractéristiques internes de la firme jouent un rôle important dans la littérature sur l'innovation et la diffusion des technologies dans la mesure où elles constituent la base du potentiel technologique et de la capacité d'absorption de la firme. L'hypothèse est que la firme dispose de caractéristiques propres, telles que la taille, les dépenses en R&D, les modes d'organisation des décisions et de circulation des connaissances, etc. qui influencent la propension à innover ainsi que les bénéfices escomptés de l'usage des technologies (« Rank effects » au sens de Karshenas et Stoneman, 1993).

### ***1.1 L'effet taille et autres caractéristiques structurelles***

Une grande taille mais aussi l'appartenance à un groupe ou une forte intensité en R&D peuvent favoriser la capacité d'innovation de l'entreprise et surtout l'aider à dépasser les difficultés rencontrées dans le processus d'innovation (Lhuillery et Pfister, 2009). L'appartenance à un groupe relativise l'impact de la taille de l'entreprise, car elle favorise l'accès à des ressources plus larges propres à l'organisation englobante et notamment l'accès à des compétences, un potentiel technologique et des ressources financières qui facilitent les capacités d'innovation et notamment l'investissement en R&D. Ces facteurs sont donc particulièrement sensibles dans la décision de s'engager dans un processus d'innovation. Par contre, leur influence sur l'intensité de la performance innovatrice est plus complexe. Les travaux empiriques montrent souvent que l'intensité de la performance innovatrice ou le poids relatif de l'innovation (nombre d'innovation par salariés) est favorable à la petite firme (Acs and Audrescht, 1987, Galliano et Roux 2008). Mais on s'accorde aussi pour montrer que si les dépenses en R&D augmentent logiquement avec la taille, l'efficacité de ces dépenses peut décroître avec elle (Cohen 1995). Par ailleurs, si l'intensité de l'investissement en R&D reste un élément central de la propension à innover, le mode d'organisation joue aussi un rôle important. L'avantage des PME résiderait notamment dans leur capacité de réponse plus rapide aux changements technologiques à la fois du fait de la plus faible complexité de leur structure de management et de gouvernance (Von Tulzelman et Acha, 2005, p 420) mais aussi du fait de plus faibles coûts de remplacement de l'ancienne technologie (Astebro 2004).

Dans le cas de l'agroalimentaire, le poids de la R&D interne est significativement plus faible que dans les autres secteurs industriels, ce qui a souvent été interprété comme le signe d'une faible performance innovatrice. Cependant, les firmes de ce secteur présentent des taux d'innovation comparables aux autres secteurs, ce qui tendrait à montrer que les IAA mobilisent plus fortement

d'autres types de ressources pour innover. L'importance des ressources internes joue également sur le développement des produits nouveaux qui nécessitent un important investissement en marketing et en publicité (Rama et Von Tunzelmann, 2008). Galizzi et Venturini (2008) montrent ainsi que les sunk costs associés à un lancement réussi des produits peuvent dissuader les petites firmes de s'engager dans l'innovation. L'agro-alimentaire reste pour ces auteurs un secteur schumpetérien qui favorise l'interaction positive entre grande taille et performances innovatrices. Alfranca, Rama et von Tunzelmann (2008) montrent toutefois que la persistance de l'innovation (maintien de l'activité d'innovation dans le temps) est équivalente entre grandes et petites firmes du secteur.

*H1' : La taille joue favorablement sur l'engagement dans un processus d'innovation. Son influence est plus nuancée en termes d'intensité.*

*H1'' : L'appartenance à un groupe et l'intensité en R&D jouent favorablement sur la capacité d'innovation mais avec des effets différenciés selon la taille de l'entreprise*

## **1.2 Profil d'innovation : capacité d'absorption et processus de co-évolution**

L'innovation produit n'intervient pas de manière isolée et indépendante des autres ressources internes de la firme. La notion de complémentarité, développée notamment par Milgrom et Roberts (1990), est basée sur l'idée que deux activités sont complémentaires si l'augmentation de l'une accroît le rendement de l'usage de l'autre. Ils ont notamment montré que la réussite de l'adoption de nouvelles technologies dépend de son association avec la mise en œuvre de nouvelles pratiques organisationnelles et stratégiques liées au processus de production, de commercialisation ou de l'ingénierie. L'innovation produit s'inscrit ainsi dans le cadre d'un cluster de stratégies et de pratiques qui s'avère indispensable au processus de production et de commercialisation d'un produit nouveau. Milgrom et Roberts (1990) intègrent dans ce cluster les changements dans les modes de gestion de la main d'œuvre, plus qualifiée et plus autonome<sup>1</sup>, une interaction croissante entre l'usage des NTIC et l'intensité d'innovation technique, la mise en place de relations approfondies avec les fournisseurs, etc... Dans le même ordre d'idée, Teece (1986) suggère que la réussite d'une innovation produit est liée à l'existence de ressources complémentaires telles que le marketing ou l'après-vente. Dans les IAA, Alfranca et al. (2003) mettent en évidence un lien positif et persistant entre la production d'innovations techniques et celle de nouveaux packagings design. Le manque d'innovations ou de ressources spécifiques associées peut ainsi nuire non seulement à la réussite de l'innovation mais à la décision même de s'engager dans un processus d'innovation (Rama et Von Tunzelman, 2008 p.23).

Au-delà des processus de complémentarité, les auteurs montrent que la nature radicale ou incrémentale de l'innovation interagit avec la taille de la firme. Cohen (1995) montre ainsi que les grandes firmes sont plus engagées dans des projets de R&D incrémentale qui s'inscrivent dans la poursuite de leurs avantages compétitifs anciens. Ces innovations incrémentales favorisent leur recherche d'économies d'échelles et d'organisation obtenues par un élargissement de leurs gammes de produits (Von Tunzelmann et Acha, 2005). La petite taille favoriserait alors

---

<sup>1</sup> Cf Greenan (2003) sur cette relation entre innovation technologique et organisation du travail.

les innovations plus radicales du fait notamment des plus faibles irréversibilités de structure (Astebro, 2004) et d'une plus grande capacité d'apprentissage bien que celle-ci soit souvent associée à l'appartenance à un secteur de forte intensité technologique (Ruiz et al. 2006). Ces différents travaux suggèrent une interdépendance entre les formes d'innovation (technique vs organisationnelle mais aussi radicale vs incrémentale) et mettent en évidence l'importance du profil d'innovation global de la firme sur son innovation produit.

*Hyp2 : Les firmes qui innover en termes de pratiques organisationnelles et stratégiques ont une plus forte propension à innover en produits*

## **2. Les facteurs externes**

### ***2.1 Les modes de coordination externes : les sources d'informations et de coopération pour innover***

Le processus d'innovation est un processus interactif et surtout un processus cognitif qui met au premier plan le rôle fondamental des informations et des connaissances dans la capacité d'innovation. Au-delà des ressources propres de la firme, la mobilisation de ressources externes est donc déterminante pour innover. Dans le mode de coordination externe, une attention particulière peut être donnée à l'ensemble des sources d'informations externes choisies par la firme, ainsi que ses formes de coopération avec ses partenaires. Ces sources constituent, pour de nombreux auteurs, une variable caractéristique des opportunités technologiques offertes par l'environnement et surtout l'environnement sectoriel (Malerba, 2005; Castellaci, 2008).

La littérature montre que les partenaires amont et aval sont des sources fondamentales de l'innovation et surtout de l'innovation produit. Dans la taxinomie des trajectoires sectorielles de l'innovation de Pavitt (1984), l'agroalimentaire est classé comme un secteur *Supplied-dominated*, un secteur dominé technologiquement par les fournisseurs et qui puise ses sources d'innovation à l'amont. Cette classification est cependant aujourd'hui en discussion du fait, d'une part, de la diversité croissante des technologies amont utilisées par les IAA, et d'autre part, de la régulation croissante du secteur par l'aval. Andersen et Lundvall (1988) notamment montrent que la capacité d'innovation en produits et procédés n'est pas seulement liée à l'investissement en R&D, mais dépend aussi du degré d'interaction avec les fournisseurs d'équipements et d'inputs spécialisés. Dans le cas des IAA, et sans remettre en cause l'importance technologique des fournisseurs, les études s'accordent pour montrer une tendance croissante à une stratégie orientée marché (*Market driven*) cherchant à répondre aux variations de la demande. L'innovation peut provenir d'opportunités créées par le marché ou d'orientation portées par les acteurs de l'aval, du fait notamment du pouvoir intégratif croissant de la grande distribution sur les filières (von Tunzelmann et Acha, 2005 ; Castellacci, 2008). Cette question de la domination d'une force sur l'autre est peu consensuelle dans la littérature. Une distinction pourrait être faite entre les innovations plus radicales générées par les mutations techniques portées par l'amont et les innovations plus incrémentales proposées aux consommateurs pour répondre à leurs besoins en terme de gamme et de différenciation des produits. Ainsi, si les fournisseurs sont une des principales sources de technologies pour les IAA, les firmes agro-alimentaires ont tout intérêt à engager des relations de coopération avec les fournisseurs pour augmenter leur capacité d'absorption de ces technologies clefs (Rama et V. Tunzelmann, 2008). Par contre, comme le

notent la plupart des auteurs, l'agro-alimentaire tend à être de plus en plus « orientée marché » du fait de la forte volatilité de la demande des consommateurs et surtout de la nature incrémentale des innovations produits qui sont le plus souvent une combinaison de différents types d'innovation de nature à la fois technologique et marchande (Galizzi et Venturini, 2008).

Concernant les concurrents, la littérature théorique et surtout empirique tend à montrer que la firme cherchera plus à capter l'information de ses concurrents mais à limiter le transfert de ses propres connaissances vers eux. Les schémas de coopération sont donc plus complexes avec les concurrents qu'avec les partenaires amont ou aval. Comme le notent Lhuillery et Pfister (2009), s'il paraît vraisemblable que cette coopération soit très efficace en terme d'intensité d'innovation pour l'entreprise, elle est aussi plus difficile à gérer et à mener à terme.

Pour les relations avec les universités ou les organismes publics de recherche, la littérature empirique est également partagée. Certains travaux récents mettent en évidence le nombre croissant de collaborations entre entreprises et universités et l'effet positif de la coopération sur les performances à l'innovation (Loof et Brostrom, 2008, Cassia et al 2009). Les infrastructures de recherche et les universités restent un élément très moteur pour les innovations radicales, nouvelles pour le marché (Belderbos et al . 2004). Les petites entreprises bénéficieraient plus fortement des retombées liées à ce type de collaborations, du fait de la faiblesse de leurs ressources internes (Acs, Audretsch Feldman, 1994). Cette tendance est particulièrement nette pour les industries basées sur la science (*sciences based industries* de Pavitt) où de petites entreprises innovantes à faibles ressources internes recherchent un partage de risque. D'autres, par contre, trouvent un effet non significatif relativement aux autres formes de coopération, voire un effet négatif (Lhuillery et Pfister, 2009). Les obstacles généralement avancés sont les différences dans les motivations de l'innovation (recherche fondamentale vs appliquée) ou la dissociation entre le temps de la recherche et celui du marché.

*Hyp3 : Les sources d'informations et les formes de coopération de l'entreprise jouent un rôle majeur dans la construction de la performance à l'innovation.*

## **2.2 L'environnement externe : marchés, secteurs et territoires**

Différentes dimensions de l'environnement de la firme sont mises en avant comme éléments qui alimentent la base de connaissances de la firme. On retiendra l'importance de l'environnement industriel et marchand dans lequel la firme est insérée qui nourrit les opportunités technologiques pour la firme (Malerba, 2005, Cohen 2005), mais aussi l'environnement spatial qui peut, de manière directe et indirecte, être une source d'externalités de connaissances favorable à l'innovation (Audretsch et Feldman, 1996, Massard et al. 2004, Galliano et Roux, 2008).

Concernant les conditions industrielles et marchandes dans lesquelles s'insère l'activité de la firme, elles font partie constituante de ses bases technologiques. Chaque secteur présente ainsi un environnement technologique spécifique, une quantité plus ou moins importante d'innovations (les opportunités technologiques au sens de Cohen et Levinthal, 1989), qui sont également plus ou moins facilement appropriables par les entreprises entre elles (conditions d'appropriabilité au sens de Arrow 1962). Des conditions d'appropriabilité très favorables au sein des secteurs peuvent être un frein à la dépense de R&D, mais elles constituent en même temps une source de connaissances pour alimenter l'innovation incrémentale. Utilisant la classification

schumpetérienne des secteurs, Malerba (2005) distingue d'une part les secteurs *Mark I*, caractérisés par de faibles opportunités technologiques et de faibles conditions d'appropriabilité, par la présence de firmes de petite taille et par une forte rotation des firmes et d'autre part, les secteurs *Mark II* qui sont plus basés sur la science et caractérisés par une forte appropriabilité, par une forte cumulativité et par la présence stable de grandes firmes établies (Malerba, 2005).

Dans ce contexte, et comme le notent von Tunzelmann et Acha (2005 p.423), l'agro-alimentaire résiste à tout classement du fait de la diversité de ses sous-secteurs en termes d'opportunités technologiques, de structures industrielles et d'appropriabilité. Elle est particulièrement marquée par l'importance de l'innovation incrémentale et cumulative du fait notamment d'un comportement plutôt conservateur des consommateurs face aux changements alimentaires (Galizzi et Venturini, 2008). Ce type d'innovation nécessite moins d'investissement en R&D. Mais ce secteur comporte aussi des segments de marché et des sous-secteurs très innovants où des opportunités technologiques peuvent générer de l'innovation produit plus radicale et plus consommatrice de R&D. Certaines firmes articulant les deux types d'innovations, incrémentales dans leurs produits de base et plus radicales dans certains segments de leurs marchés afin d'ouvrir des pistes de développement. La captation des *spillovers* et les mécanismes d'imitation restent des mécanismes d'apprentissage technologique importants pour les firmes agro-alimentaires (Rama et von Tunzelmann, 2008). Ces différents aspects sont toutefois difficilement quantifiables et testables empiriquement.

*Hyp4 : Le secteur, par son intensité technologique et ses conditions d'appropriabilité, influence la capacité d'innovation de la firme.*

Concernant les structures de marché, le lien positif entre le degré de concentration du marché et la performance à l'innovation des firmes, mise en exergue par Schumpeter (1942), a peu été démontré par les nombreuses études empiriques réalisées. La littérature n'est pas convergente sur ce lien. Si la détention d'un large part de marché peut être un stimulant à l'innovation et à une compétition hors prix, l'existence de grandes firmes dominantes peut être un frein et une barrière à l'innovation pour les firmes de la frange concurrentielle (Alfranca et al. 2003a). Elle peut également, dans un secteur de plus en plus concentré comme les IAA, constituer un élément qui renforce l'opportunité des processus imitatifs et de l'innovation incrémentale. La création de nouveaux produits peut être aussi favorisée par l'ouverture vers les marchés internationaux qui nécessitent notamment une forte capacité d'adaptation pour répondre aux exigences et aux spécifications des pays importateurs (Lopez et al, 2003 ; Freel, 2003)

*Hyp5 : La pression compétitive des marchés (concentration du marché et ouverture internationale) favorise la propension à innover des grandes firmes mais elle peut constituer un frein pour les petites structures*

Concernant l'environnement spatial, l'idée généralement admise est que la localisation de la firme n'est pas neutre dans son processus d'innovation et que la proximité spatiale joue dans la diffusion des connaissances. La littérature met en évidence différents types d'externalités ou de *spillovers* de connaissances liés à l'agglomération d'activités sur un même espace. Quand l'agglomération porte sur des zones urbaines avec des activités diversifiées, la localisation permet

l'accès à un capital humain dense et diversifié, à des relations inter-firmes plus intenses et favorise la transmission des informations et des connaissances génériques (Massard et al 2004). Quand l'agglomération porte sur une spécialisation industrielle de site, cette spécialisation permet aux entreprises de construire un réseau de fournisseurs dédiés, de disposer d'une main d'œuvre spécialisée et de favoriser la diffusion des informations et des innovations entre firmes concurrentes (Glaeser et al., 1992). La forte densité a pour corollaire la faible densité et la diversité des externalités spatiales des différents types d'espaces. Les espaces ruraux sont notamment porteurs d'une proximité au niveau des matières premières, de faibles coûts fonciers et d'une main d'œuvre plus stable et moins chère. Ils sont par contre caractérisés par la faiblesse de la transmission des informations, l'éloignement des partenaires et un marché du travail étroit peu propice à la diffusion des innovations (Galliano et Roux, 2006). L'agro-alimentaire est particulièrement sensible à ces différents aspects car plus présente dans les espaces ruraux. Feldman et Audretsch (1996) mettent en évidence l'existence de spillovers technologiques spatiaux entre les firmes agroalimentaires de leur échantillon. Toutefois, comme pour les spillovers sectoriels, la capacité d'absorption et le besoin d'informations de chaque firme jouent un rôle moteur dans son rapport à l'espace (Galliano, Lethiais, Soulié, 2008).

*Hyp6 : Les économies d'agglomération urbaines en favorisant la proximité et les spillovers informationnels jouent positivement sur la capacité d'innovation des firmes.*

Cette courte revue de la littérature nous a permis de dresser un ensemble d'hypothèses sur les déterminants de l'innovation, et plus particulièrement de l'innovation produit, au regard de différents facteurs internes *FI* et de facteurs externes *FE* de l'entreprise. Ainsi, la probabilité d'innover et l'intensité de la performance innovatrice de la firme apparaissent comme la résultante d'une combinaison de ces facteurs  $I = f(FI, FE)$ , qui peuvent jouer différemment selon la taille, mais également le secteur d'activité de l'entreprise. Nous proposons de tester empiriquement nos hypothèses à partir d'une estimation économétrique de l'innovation produit. L'intérêt de l'enquête mobilisée, CIS8, est qu'elle permet de travailler sur la probabilité d'innover en produit mais également sur l'intensité de cette innovation à partir du chiffre d'affaires en produits innovants.

### III. Données et méthodologie

#### 1. Présentation de la population

La principale source d'informations mobilisée est l'enquête nationale CIS « Community Innovation Survey » de 2008 (INSEE-CIS8). Cette enquête réalisée par échantillonnage tous les deux ans permet de qualifier l'ensemble des innovations réalisées par les entreprises. Nous mobilisons également l'EAE « Enquête Annuelle d'Entreprise » qui est exhaustive sur la population d'entreprises industrielles (INSEE-EAE2007)

L'enquête CIS8 est une enquête déclarative par sondage à caractère obligatoire qui vise à appréhender les innovations réalisées par l'entreprise au cours des 3 dernières années, en l'occurrence la période 2006-2008. Elle permet de caractériser les processus d'innovation à l'œuvre à l'intérieur de l'entreprise tout en prenant en compte l'influence de l'environnement et des relations inter-entreprises, notamment en termes de sources d'information et de coopérations pour innover. L'EAE de 2007 fournit également des informations générales sur l'entreprise et ses établissements. Nous disposons ainsi d'une base de données de 4689 entreprises de 20 salariés et plus, représentative de la population industrielle manufacturière française, parmi lesquelles 863 entreprises agro-alimentaires. Nous avons retenu, en cohérence avec les choix d'échantillonnage de l'Insee, trois classes de taille d'entreprises sur la base des effectifs salariés déclarés par l'entreprise lors de l'enquête. Les petites entreprises ont entre 20 et 49 salariés, les moyennes entreprises moyennes entre 50 et 249 salariés et les grosses entreprises 250 salariés et plus<sup>2</sup>.

Les entreprises agro-alimentaires présentent un taux d'innovation en produits et services similaires à celui des autres entreprises industrielles, avec environ 1/3 d'entreprises innovantes (voir tableau 1 colonnes 7 à 10). Par contre, l'innovation dans l'agro-alimentaire présente plus souvent un caractère incrémental, ce qui pourrait expliquer la part moyenne de chiffre d'affaires innovant plus faible dans l'agro-alimentaire comparativement aux autres industries (respectivement 21% et 27%). Il faut également noter une localisation majoritaire de l'agroalimentaire dans le rural alors que les autres industries se localisent de manière importante en milieu urbain. Pour les sources d'information et la coopération, les entreprises agro-alimentaires et autres industries présentent des caractéristiques moyennes relativement similaires, si ce n'est que les entreprises agro-alimentaires paraissent plus dépendantes de leurs fournisseurs alors que les entreprises des autres industries mobilisent plus fortement des sources d'information internes.

---

<sup>2</sup> Le service enquêteur intègre également les entreprises ayant moins de 20 salariés mais plus de 5 millions de chiffres d'affaires dans le périmètre de l'enquête. Notons que la législation européenne, en plus de ce critère d'effectifs salariés, affine depuis 2009, la définition des petites, moyennes et grosses entreprises, en intégrant deux critères supplémentaires qui peuvent faire basculer une entreprise dans une catégorie supérieure, le chiffre d'affaires et le total bilan (décret n°2009-245 du 2 mars 2009). Dans ce travail, dans la mesure où l'échantillonnage de la population est réalisé sur le critère unique des effectifs salariés et où nous n'avons pas accès à l'information total bilan, nos trois classes de taille sont définies sur la base du seul critère des effectifs salariés.

*Tableau 1 : Résumé statistique des variables (moyenne en %)*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	IAA_PE	dt innov	IAA_ME	dt innov	IAA_GE	dt innov	IAA	dt innov	IND	dt innov
innovation de produit ou de services	0.25	1	0.43	1	0.57	1	0.34	1	0.36	1
l'entreprise a entre 10 et 49 salariés	1	1	0	0	0	0	0.57	0.41	0.57	0.42
l'entreprise a entre 50 et 249 salariés	0	0	1	1	0	0	0.34	0.43	0.34	0.41
l'entreprise a 250 salariés et +	0	0	0	0	1	1	0.092	0.16	0.093	0.17
l'entreprise fait partie d'un groupe	0.30	0.33	0.64	0.71	0.92	0.97	0.48	0.59	0.51	0.64
innov. orga. procédures & syst. gestion	0.28		0.32		0.48		0.31		0.30	
innov. orga. méthodes de travail	0.28		0.30		0.46		0.30		0.30	
innov. orga. relations externes	0.081		0.11		0.21		0.10		0.14	
siège social dans le rural	0.42	0.48	0.36	0.40	0.37	0.29	0.40	0.42	0.25	0.23
siège social dans le péri-urbain	0.22	0.21	0.21	0.23	0.17	0.17	0.21	0.21	0.20	0.20
siège social dans l'urbain	0.36	0.31	0.42	0.37	0.46	0.54	0.39	0.37	0.55	0.57
famille produit Viande	0.32	0.23	0.25	0.16	0.26	0.17	0.29	0.19		
famille produit Lait	0.074	0.083	0.13	0.11	0.17	0.22	0.10	0.12		
famille produit Céréales	0.21	0.23	0.24	0.24	0.17	0.19	0.22	0.23		
famille produit Boissons	0.17	0.074	0.10	0.11	0.074	0.052	0.14	0.087		
famille produit Divers	0.22	0.38	0.27	0.37	0.32	0.37	0.25	0.38		
part du chiffre d'affaires innovant		0.26		0.18		0.16		0.21		0.27
nouveau pour la firme		0.43		0.36		0.22		0.37		0.32
nouveau pour le marché		0.28		0.25		0.31		0.27		0.27
nouveau pour la firme et le marché		0.29		0.39		0.47		0.36		0.41
source d'information interne élevée		0.59		0.64		0.73		0.63		0.68
source d'infos fournisseur élevée		0.25		0.18		0.25		0.22		0.16
source d'infos client élevée		0.33		0.28		0.31		0.31		0.34
coopération avec entreprise du groupe		0.16		0.28		0.45		0.26		0.28
coopération avec fournisseurs		0.27		0.31		0.48		0.32		0.32
coopération avec client		0.17		0.24		0.35		0.23		0.28
coopération avec concurrent		0.10		0.14		0.20		0.13		0.13
coopération avec consultant		0.14		0.14		0.41		0.19		0.20
coopération avec université		0.14		0.14		0.36		0.18		0.20
coopération avec orga recherche		0.14		0.13		0.34		0.16		0.12
N_sub	376	89	282	119	205	117	863	325	4689	2077
N_subpop	1549.7	382.0	922.7	398.8	251.3	143.7	2723.8	924.5	18750.7	6786.7

Colonnes 1 à 6 : les entreprises des IAA par classe de taille (1 et 2 : Petites Entreprises ; 3 et 4 : Moyennes Entreprises ; 5 et 6 : Grosses Entreprises) - Colonnes 7 et 8 : l'ensemble des entreprises IAA - Colonnes 9 et 10 : les entreprises industrielles hors IAA

Lecture : 25% des petites entreprises des IAA ont innové en produit, 30% de ces entreprises font partie d'un groupe et ce taux atteint 33% pour les petites entreprises des IAA qui ont innové en produit.

La taille mesurée à partir des effectifs salariés influe de manière notable sur les performances innovatrices des firmes agro-alimentaires (voir tableau 1 colonnes 1 à 6). Les grosses entreprises innover plus que les petites, et de manière plus radicale. De plus, quand elles innover, elles coopèrent de manière plus fréquente avec des partenaires, quel que soit le type de partenaire. Les grosses entreprises sont caractérisées également par leur localisation préférentielle dans l'urbain (54% des grosses entreprises innovantes) et leur appartenance à un groupe (97% des grosses entreprises innovantes). Enfin, la famille de produits agro-alimentaires influe notablement sur les performances à l'innovation des entreprises agro-alimentaires, les filières « viande » et « boissons » étant notamment plus faiblement innovatrices.

## 2. Modèle

Le fait d'avoir innové peut être vu comme un ensemble de deux décisions : le choix d'innover ou pas, puis si l'entreprise innove, la part de son activité qu'elle consacre à cette innovation. La part de son activité consacrée à l'innovation est très liée à la réussite de ses projets d'innovation. En l'occurrence, la part du chiffre d'affaire en produits innovants est une proxy de cette performance innovatrice. Par ailleurs, la revue de la littérature menée dans la Section 1 nous a permis

d'inventorier un certain nombre de facteurs internes  $FI^s$  et de facteurs externes  $FE^s$  qui influencent le processus d'innovation, appréhendé ici en deux étapes ( $s=1,2$ ). L'influence de certaines des variables de ces deux groupes de facteurs peut apparaître majeure dans l'une de ces étapes du processus d'innovation : soit dans la décision de s'engager dans l'innovation, soit dans la performance innovatrice. Nous proposons d'exposer ce modèle d'estimation de deux équations jointes (2.1) et en distinguant ces types de facteurs par sous-échantillons de la taille de la firme  $j$  ( $j=1$  petite taille ;  $j=2$  moyenne taille ;  $j=3$  grande taille), avant de détailler les variables explicatives retenues (2.2).

## 2.1 Le modèle économétrique

Pour la première décision, le fait d'avoir innové requiert d'avoir investi dans des activités d'innovation. Cette décision préalable est généralement fondée sur la différence entre le bénéfice espéré de l'activité d'innovation et son coût. Cette différence, non observée, renvoie à une variable latente  $I_j^*$  expliquée par un ensemble de facteurs internes  $FI_j^1$  et externes  $FE_j^1$  détaillés ci-dessus :

$$I_{ij}^* = \gamma_j^1 FI_{ij}^1 + \alpha_j^1 FE_{ij}^1 + \varepsilon_{ij} \quad \text{avec } \varepsilon_{ij} \text{ terme d'erreur de loi } N(0, 1)$$

Si  $I^* > 0$ , alors l'entreprise a innové (ie. elle a abouti son activité d'innovation): soit  $I$  la variable observée indiquant si l'entreprise a innové.

$$\begin{cases} I_{ij} = 1 \text{ si } I_{ij}^* > 0 \\ I_{ij} = 0 \text{ si } I_{ij}^* \leq 0 \end{cases}$$

La probabilité que l'entreprise  $i$  de taille  $j$  ait innové est donc :

$P(I_{ij} = 1) = P(I_{ij}^* > 0) = P(\varepsilon_{ij} > -\gamma_j^1 FI_{ij}^1 - \alpha_j^1 FE_{ij}^1) = \Phi(\gamma_j^1 FI_{ij}^1, \alpha_j^1 FE_{ij}^1)$  avec  $\Phi$  la fonction de répartition de la loi normale.

La deuxième étape renvoie à une intensité d'innovation notée  $Y$ . Cette variable est construite à partir de la transformation logit du pourcentage de chiffre d'affaires innovant, de manière à ne pas borner entre 0 et 1 l'intensité d'innovation (Mohnen et al., 2006). Cette intensité d'innovation dépend aussi d'un ensemble de facteurs internes et externes, dont certaines variables peuvent être communes à celles expliquant le choix d'innover ou pas.

$$Y_{ij} = \gamma_j^2 FI_{ij}^2 + \alpha_j^2 FE_{ij}^2 + u_{ij} \quad \text{avec } u_{ij} \text{ terme d'erreur de loi normale pour chacun des sous-échantillons } j.$$

L'estimation de cette deuxième équation ne porte que sur les entreprises ayant innové ( $I=1$ ). Nous sommes alors confrontés à un biais de sélection (« incidental truncation », Wooldridge 2002) qui biaise l'estimation des régresseurs de la 2<sup>ème</sup> étape. En effet, il existe probablement des facteurs que nous n'observons pas dans l'enquête (variables inobservables) qui influencent conjointement la probabilité d'innover et l'intensité de l'innovation via les variables observées. La corrélation entre les résidus des deux équations biaise ainsi les estimations ( $cov(u, \varepsilon) \neq 0$ ). Pour corriger ce biais, nous employons ici la méthode d'Heckman (1979) par Maximum de Vraisemblance qui consiste à estimer conjointement la probabilité d'innover et l'intensité de cette innovation tout en

contrôlant la corrélation des inobservables. On suppose donc que les termes d'erreur suivent une loi normale bivariée de moyenne nulle et de corrélation  $\rho$ .

$$(u, \varepsilon) \longrightarrow N \begin{pmatrix} 0 & \sigma_u & \rho \\ 0 & \rho & \sigma_\varepsilon \end{pmatrix}$$

On a alors le modèle suivant :

$$E(Y_{ij} | I_{ij} = 1) = g_j^2 FI_{ij}^2 + a_j^2 FE_{ij}^2 + E(u_{ij} | e_{ij} > -g_j^1 FI_{ij}^1 + a_j^1 FE_{ij}^1)$$

D'après l'hypothèse de normalité des résidus, il est démontré que l'équation de régression peut s'écrire (Thomas 2000) pour chacun des sous-échantillons  $j$  :

$$(Y_{ij} | I_{ij} = 1) = g_j^2 FI_{ij}^2 + a_j^2 FE_{ij}^2 + r S_u I_{ij} + v_{ij}$$

$$\text{où } I_{ij} = \frac{f(-g_j^1 FI_{ij}^1 - a_j^1 FE_{ij}^1 / S_e)}{\hat{g}1 - F(-g_j^1 FI_{ij}^1 - a_j^1 FE_{ij}^1 / S_e)} \text{ correspond à l'inverse du ratio de Mills, terme}$$

permettant de corriger le biais de sélection dans l'estimation de  $Y$ , et où  $\rho\sigma_u$  est considéré comme le coefficient de régression de l'inverse du ratio de Mills.

La méthode d'Heckman permet ainsi d'estimer des régresseurs sans biais dans la fonction d'intensité d'innovation pour l'échantillon non-aléatoire que constituent les entreprises innovantes. Cette dernière équation peut être estimée en deux étapes ou en une étape par Maximum de Vraisemblance. Il est admis qu'il est préférable d'utiliser la méthode en une étape car elle fournit des estimations plus précises des coefficients, et au final, du biais de sélection (Cadorcet et al. 2004).

Il est également important, pour s'assurer de la qualité et de la robustesse de l'estimation, de spécifier des restrictions ie des variables permettant d'expliquer l'étape de choix mais qui seront exclues de l'étape d'intensité. En effet, dans le cas contraire, le risque de colinéarité entre l'inverse du ratio de Mills et les variables explicatives de la seconde étape est avéré (Leung and Yu, 1996). De nombreux tests sont disponibles pour vérifier la colinéarité, notamment celui reposant sur le calcul du « condition number », dont la valeur doit être inférieure à 20 (Puhani, 2000).

Le modèle est estimé pour chaque classe de taille  $j$  pour analyser l'effet de la taille sur les déterminants de l'innovation. Tout particulièrement, au regard de ce processus d'innovation en deux étapes l'objectif est de mettre en évidence l'effet de la taille sur chacune de ces étapes.

## 2.1 Modèles estimés et variables explicatives retenues

Nous proposons d'estimer plusieurs sous-modèles liés aux choix d'échantillonnage. Nous estimons d'abord un modèle général sur l'ensemble de l'industrie, puis uniquement sur le secteur IAA. Le modèle général vise à comparer les caractéristiques des entreprises des IAA relativement

aux autres entreprises industrielles. Puis nous affinons l'analyse au regard du facteur taille uniquement pour le secteur IAA afin de comparer les déterminants de la performance innovatrice dans ce secteur industriel spécifique selon la taille des entreprises.

Nous détaillons les principales variables explicatives retenues dans ces modèles conformément à nos hypothèses.

#### *Les facteurs internes FI*

Concernant les caractéristiques structurelles de la firme, nous retenons un découpage en taille sur la base des effectifs salariés moyens pour disposer de trois populations d'entreprises : les petites entreprises entre 20 et 49 salariés, les moyennes entreprises entre 50 et 249 salariés et les grosses entreprises ayant au moins 250 salariés.

Les autres variables retenues sont l'appartenance à un groupe, le taux de publicité et le taux de R&D interne. Le taux de publicité, mesuré en part du Chiffre d'Affaires, peut révéler l'importance de l'investissement de l'entreprise pour valoriser des produits innovants. Le taux de R&D interne à l'entreprise, mesuré également en part du Chiffre d'Affaires, est mobilisé uniquement pour la régression sur l'intensité car les dépenses de R&D ne sont précisées dans l'enquête CIS que pour les entreprises ayant innové.

Concernant le profil innovateur, la complémentarité des innovations est prise en compte au travers des innovations organisationnelles. Trois types d'innovations organisationnelles sont distingués, dans les procédures et systèmes de gestion, dans les méthodes de travail et dans les relations externes. Ces variables sont mobilisées uniquement pour l'étape de l'engagement dans l'innovation car elles ne devraient pas jouer sur l'intensité de l'innovation. A ce titre, elles jouent le rôle de variables d'exclusion (variables présentes dans la première équation et non présente dans la seconde équation), qui offrent l'intérêt de permettre une meilleure identification du modèle (Madden, 2008).

L'enquête CIS permet également de spécifier la nature de l'innovation produit selon que l'entreprise met sur le marché des produits nouveaux pour la firme (innovation incrémentale), pour le marché (innovation radicale) ou les deux types de produits à la fois. Cette variable est mobilisée dans l'étape d'intensité, l'hypothèse étant que l'innovation radicale favorise l'intensité de l'innovation.

*Les facteurs externes FE* renvoient à l'analyse des modes de coordination externes et aux caractéristiques de l'environnement de la firme. Les variables retenues pour caractériser les modes de coordination des entreprises innovantes (et à ce titre, qui ne sont présentes que dans l'équation de l'intensité de l'innovation) concernent les sources d'information et de coopération. Nous retenons trois principales sources d'information déclarées élevées par les entreprises : les fournisseurs et les clients dans une logique amont-aval et les sources internes qui permettent de mieux apprécier la capacité d'absorption des entreprises. Par contre, nous sélectionnons l'ensemble des partenaires avec lesquels les entreprises ont coopéré pour innover à savoir les autres entreprises du groupe, les fournisseurs, les clients, les consultants et enfin les universités et organismes de recherche.

Concernant l'environnement, il est saisi par le biais des différentes dimensions d'ordre spatial, sectoriel et marchand. L'environnement spatial est pris en compte à travers la localisation de l'entreprise en milieu rural, péri-urbain ou urbain. La localisation est appréciée au siège social, selon le zonage en aires urbaines de l'INSEE 1999.

L'environnement sectoriel est apprécié à deux niveaux : pour le modèle général sur l'ensemble de l'industrie, nous retenons un découpage en 5 postes dont un poste pour les IAA. Pour le modèle IAA, nous retenons aussi un découpage en 5 postes, qui agrège les entreprises selon les principales familles de produit : viande, lait, céréales, boissons et divers.

Enfin, l'environnement marché est apprécié à partir de deux variables, le marché dominant de l'entreprise et la concentration du marché. Le marché dominant de l'entreprise est soit local/régional, soit France, soit international. Cette variable est utilisée uniquement dans l'équation de sélection. La concentration du marché est calculée par l'indice d'Herfindhal qui caractérise la distribution des tailles des entreprises au niveau A129 de la Nomenclature Agrégée 2008.

## **IV. Résultats**

### **1. Modèle général : les spécificités de l'agro-alimentaire dans le secteur industriel**

Le modèle général nous permet d'analyser les déterminants de l'innovation-produit dans l'agroalimentaire et de mettre en évidence les spécificités du secteur par rapport aux autres industries (cf. tableau 2). La première étape du modèle économétrique a pour objectif d'analyser les différences entre les firmes qui innovent et celles qui n'innovent pas et le rôle notamment en termes de structures internes et de modes de coordination externes dans le fait d'innover ou ne pas innover. La deuxième étape a pour objectif de tester les facteurs favorables ou non à l'intensité de cette innovation.

Notons en premier lieu que la valeur du « condition number » reste largement inférieure à 20 dans les 3 modèles, ce qui montre qu'il n'y a pas de problème de colinéarité dans l'utilisation du modèle d'Heckman. Par contre, si l'hypothèse d'indépendance des deux équations est rejetée pour le modèle IAA, ce qui confirme donc l'existence d'un biais de sélection, cette hypothèse ne peut pas être rejetée pour le modèle sur les autres entreprises industrielles.

Concernant les caractéristiques internes de la firme, l'effet central attendu concerne la taille de la firme qui joue fortement sur le processus d'innovation. La grande taille joue très significativement et positivement sur l'étape d'engagement et négativement dans l'étape d'intensité. La petite taille et le manque de ressources qui l'accompagne constitue donc un frein à l'engagement à innover mais une fois la décision d'innover prise, elle favorise la performance en termes d'intensité. Ce double effet est partagé entre l'agroalimentaire et les autres industries avec une différence importante concernant les entreprises de taille moyenne qui ont un comportement non significativement différent des grandes entreprises pour l'agro-alimentaire mais proche des petites entreprises pour les autres industries. Cet effet taille est complété par le rôle positif de l'appartenance à un groupe qui joue également comme appui dans l'engagement à l'innovation mais n'est plus significatif sur l'intensité de la performance pour les IAA voire négatif pour les autres industries. C'est surtout le poids de l'investissement interne en R&D qui constitue le

facteur moteur de la performance.

Tableau 2 : Le modèle général - comparaison entre les populations IAA et autres industries

Etape 1 : Innovation produit (non/oui) Etape 2 : Logit de la part du CA innovant	IAA		Autres industries		Population totale	
	Choix	Intensité	Choix	Intensité	Choix	Intensité
<b>FACTEURS INTERNES</b>						
<b>CARACTERISTIQUES STRUCTURELLES DE LA FIRME</b>						
Taille : 20-49 salariés	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
50-249 salariés	0.356***	-0.836***	0.224***	-0.140**	0.247***	0.236***
250 salariés et +	0.501***	-1.030***	0.603***	-0.478***	0.586***	-0.590***
Appartenance à un groupe	0.118**	-0.182	0.249***	-0.109	0.233***	-0.162***
Publicité (en part du CA)	0.017*	-0.051**	0.088***	-0.047***	0.072***	-0.046***
R&D interne (en part du CA)		0.104***		0.085***		0.088***
<b>PROFIL INNOVATEUR</b>						
Innovation d'organisation						
dans les procédures et systèmes de gestion	0.391***		0.553***		0.525***	
dans les méthodes de travail	0.077		0.226***		0.204***	
dans les relations externes	0.476***		0.255***		0.277***	
Nature de l'innovation produit : Incrémentale seule		Ref.		Ref.		Ref.
Radicale seule		-0.080		0.174**		0.165**
Incrémentale et radicale		0.364**		0.675***		0.630***
<b>FACTEURS EXTERNES</b>						
<b>MODES DE COORDINATION</b>						
Sources internes d'information		0.155		-0.101*		-0.052
Sources d'information fournisseur		-0.079		0.278***		0.206***
Sources d'information client		0.663***		0.028		0.119**
Coopération avec autres ent du groupe		-0.091		0.196***		0.156**
Coopération avec les fournisseurs		0.054		-0.175**		-0.176***
Coopération avec les clients		-0.488*		0.001		-0.072
Coopération avec les concurrents		-0.295		0.200**		0.106
Coopération avec les consultants		-0.382		-0.168**		-0.162**
Coopération avec l'université		0.525*		-0.377***		-0.264***
Coopération avec un organisme de R		1.047***		0.274***		0.441***
<b>ENVIRONNEMENT SPATIAL, SECTORIEL ET MARCHÉ</b>						
Siège social : en zone rurale	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
en zone péri-urbaine	-0.048	0.844***	0.035	0.219**	0.043	0.365***
en zone urbaine	-0.156**	0.555***	-0.004	-0.003	-0.003	0.104
Secteur : IAA	Ref <sup>(1)</sup>	Ref <sup>(1)</sup>			Ref.	Ref.
Biens de consommation			Ref.	Ref.	-0.063*	0.264***
Biens intermédiaires			0.171***	0.235***	0.104***	0.498***
Transport			-0.103*	0.379***	-0.169***	0.642***
Equipement			0.397***	0.171**	0.337***	0.405***
Marché principal : France	Ref.		Ref.		Ref.	
Local/régional	-0.250***		-0.471***		-0.435***	
international	0.090		0.238***		0.208***	
Concentration du marché (en log)	-0.233***	0.016	0.058***	-0.045*	0.061***	-0.046*
Constant	-1.895***	-1.195	-0.111*	-1.362***	-0.133**	-1.547***
athrho		-0.315***		-0.066*		-0.111***
Insigma		0.745***		0.728***		0.739***
chi2		217.907		317.228		427.957
p-value du test des équations indépendantes		0.007		0.130		0.007
condition number		8.630		4.813		5.153
Nombre total d'entreprises		863		3826		4689
dt entreprises non innovantes		538		2074		2612

\* p<.10, \*\* p<.05, \*\*\* p<.01

(1) Pour les IAA, la référence est le secteur Viande et les autres secteurs sont Lait, Céréales, Boissons et Divers (voir résultats Tableau 3)

L'apport des ressources et des structures ne peut se substituer au déploiement de processus d'apprentissage aux différents niveaux de l'organisation. Pour l'agro-alimentaire, les facteurs essentiels résident surtout dans la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'organisation des relations externes mais aussi dans le développement de nouvelles pratiques productives et de nouveaux systèmes de gestion des connaissances. Les changements dans les modes d'organisation du travail et des décisions ne jouent pas significativement contrairement aux autres industries. L'influence positive d'une stratégie de valorisation de l'image de marque sur l'engagement à l'innovation conforte cette influence croissante de l'aval sur les processus d'innovation des firmes agro-alimentaires (von Tunzelmann et Acha, 2005) et l'importance des processus d'intégration verticale et d'alliances dans l'innovation. Cette double influence, amont et aval, spécifie les IAA par rapport aux autres industries dans la mesure où les changements dans l'organisation interne des procédures, du travail ou des prises de décisions jouent un rôle plus central dans leur performance innovatrice.

Dans ce profil d'innovation, on note également que la nature de l'innovation est différente dans les IAA par rapport à la moyenne industrielle. En effet, dans les autres industries, l'innovation incrémentale joue négativement sur l'intensité d'innovation qui est favorisée par l'innovation radicale ou l'innovation radicale associée à des innovations incrémentales. Pour les IAA, rien ne distingue significativement l'innovation radicale de l'innovation incrémentale dans l'intensité d'innovation. C'est en fait la combinaison entre innovations incrémentales et radicales qui favorise l'intensité d'innovation-produit des firmes IAA. Ce résultat est important car il tendrait à montrer que l'innovation radicale n'est pas secondaire dans les IAA mais que ce secteur se caractérise plus par une combinaison des deux formes d'innovation.

Concernant les facteurs externes, le modèle nous permet de tester le rôle des sources d'information et les formes de coopération de la firme sur son intensité d'innovation. L'agro-alimentaire se caractérise par l'effet fortement significatif des informations captées auprès des clients et des consommateurs. On ne retrouve pas cet effet dans les autres industries plus axées sur une information amont vers les fournisseurs. En termes de structures de coopération, le rôle positif de la recherche d'information clients n'est pas conforté par l'apport de coopérations plus formalisées avec l'aval qui jouent un rôle négatif sur l'innovation. Par contre, la coopération avec les universités mais surtout avec les organismes de recherche constituent un point assez nouveau et moteur de l'intensité d'innovation des IAA. Les autres industries ont aussi un profil de coopération assez différent de leur profil informationnel, avec un rôle positif des coopérations internes à leurs organisations et avec les autres organismes publics ou privés de R&D ainsi qu'un rôle négatif de leurs fournisseurs, des consultants et des universités.

Quant aux différentes dimensions de l'environnement externe, elles jouent un rôle important et différenciateur dans la construction de la base de connaissance des firmes et dans leur performance innovatrice. Les résultats montrent qu'un fort degré de concentration des marchés constitue un frein significatif surtout à l'étape d'engagement à l'innovation pour les firmes agro-alimentaire. Si la concentration du marché est un facteur qui joue dans l'engagement à l'innovation et dans la différenciation entre firmes innovantes et non, la pression du marché ne joue plus sur l'intensité d'innovation dans les IAA (effet non significatif). Par ailleurs, si le

marché local joue négativement, l'ouverture internationale ne joue également pas et ce sont surtout les entreprises qui sont sur un marché national qui sont innovantes.

En termes d'environnement marchand, les firmes industrielles françaises sont globalement sensibles à l'ouverture aux marchés internationaux. Dans l'agroalimentaire, si le marché local n'est pas favorable au fait d'innover, l'ouverture internationale ne joue également pas et ce sont surtout les entreprises qui sont sur un marché national qui sont innovantes. Les résultats montrent également que si la concentration du marché constitue un frein significatif dans la différenciation entre firmes innovantes et non, la pression du marché ne joue plus sur l'intensité d'innovation dans les IAA (effet non significatif). Pour les autres industries, la concentration des marchés constitue un stimulant pour la probabilité d'innover mais constitue plus un frein pour l'intensité.

Enfin, concernant l'environnement spatial, les effets d'agglomération urbaine jouent essentiellement pour les IAA comme un stimulant pour les firmes innovantes mais comme un frein pour l'engagement à l'innovation. L'agro-alimentaire se distingue par l'organisation spatiale de ses firmes, plus diversifiée sur l'ensemble du territoire et qui s'appuie sur une forte présence en zone rurale pour ses besoins en matières premières et une présence aussi en zone urbaine, souvent par le biais de leur structure multi établissements, pour leurs activités administratives et commerciales. Plus globalement, pour l'ensemble des firmes, on note que l'innovation produit, ancrée dans le caractère industriel et productif est sensible aux coûts d'agglomération et favorise plus une localisation en zone périphérique et notamment périurbaine. L'industrie reste toutefois moins sensible aux effets territoriaux que les IAA.

## **2. Le modèle IAA : l'influence de la taille sur l'innovation produit dans l'agro-alimentaire**

Cette étape vise à analyser les déterminants de l'innovation-produit dans l'agro-alimentaire en identifiant des effets spécifiques liés à la taille de l'entreprise. Le modèle est donc décliné en 3 sous-modèles, un pour chaque classe de taille d'entreprises. L'objectif est d'analyser comment chaque type d'entreprise mobilise les différents facteurs et articule les différentes ressources internes et externes dans sa performance innovatrice.

Comme pour le modèle général, les modèles par classe de taille ne présentent pas de colinéarité trop forte. Par contre, le test d'indépendance entre les deux équations peut être rejeté uniquement (au seuil de 10%) pour le modèle sur les petites entreprises agro-alimentaires pour lesquelles l'étape de choix influence donc l'intensité de la performance innovatrice. Il n'y aurait donc pas nécessairement de biais de sélection avéré dans le cas des moyennes et grosses IAA.

Les résultats montrent que cette mobilisation varie selon la taille de l'entreprise.

Contrairement à l'image des IAA, les petites entreprises sont très actives en termes d'innovation et la combinaison des innovations radicale et incrémentales constitue le cœur de leur performance innovatrice. L'étape de l'engagement à l'innovation révèle le faible poids du recours aux ressources internes, l'absence d'influence de l'appartenance à un groupe et de l'investissement sur l'image de marque. Les facteurs favorables sont plus spécifiquement l'importance de l'orientation non locale du marché de la firme (effet négatif du marché local/régional, l'ouverture nationale et internationale favorable) et l'existence d'un profil innovateur en changement organisationnel. Les changements organisationnels internes orientés vers l'innovation et les changements dans les modes de coordination externes jouent un rôle dans le processus

d'engagement conformément aux hypothèses (Milgrom et Roberts, 1990). Par contre, l'espace est peu présent dans l'étape de choix et ne joue pas sur le processus d'engagement.

Tableau 3 : Modèles Heckman par classes de taille sur la population des IAA

Etape 1 : Innovation produit (non/oui) Etape 2 : Logit de la part du CA innovant	Ensemble IAA		Petites ent.		Moyennes ent.		Grosses ent.	
	Choix	Intensité	Choix	Intensité	Choix	Intensité	Choix	Intensité
<b>FACTEURS INTERNES</b>								
<b>CARACTERISTIQUES STRUCTURELLES DE LA FIRME</b>								
Taille : 20-49 salariés	Ref.	Ref.						
50-249 salariés	0.356***	-0.836***						
250 salariés et +	0.501***	-1.030***						
Appartenance à un groupe	0.118**	-0.182	-0.048	-0.203	0.442**	-0.093	0.798*	-0.877
Publicité (en part du CA)	0.017*	-0.051**	-0.002	-0.018	0.025	-0.115*	0.059**	-0.045
R&D interne (en part du CA)		0.104***		0.086		0.186**		0.003
<b>PROFIL INNOVATEUR</b>								
Innovation d'organisation								
dans les procédures et systèmes de gestion	0.391***		0.425**		0.635***		0.509*	
dans les méthodes de travail	0.077		0.043		0.145		0.384	
dans les relations externes	0.476***		0.594**		-0.121		0.674**	
Nature de l'innovation produit : Incrémentale seule		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.
Radicale seule		-0.080		0.382		-0.995**		0.236
Incrémentale et radicale		0.364**		1.288**		-0.210		0.788**
<b>FACTEURS EXTERNES</b>								
<b>MODES DE COORDINATION</b>								
Sources internes d'information		0.155		0.239		-0.024		0.163
Sources d'information fournisseur		-0.079		-0.324		1.065**		-0.200
Sources d'information client		0.663***		1.211**		-0.241		0.775**
Coopération avec autres ent du groupe		-0.091		0.648		-0.648		0.425
Coopération avec les fournisseurs		0.054		-0.382		0.137		1.292**
Coopération avec les clients		-0.488*		-0.885		0.081		0.222
Coopération avec les concurrents		-0.295		1.628**		-0.815		-0.988**
Coopération avec les consultants		-0.382		0.335		-0.274		-0.969**
Coopération avec l'université		0.525*		2.208***		0.265		0.684
Coopération avec un organisme de R		1.047***		-0.813		0.312		-0.761
<b>ENVIRONNEMENT SPATIAL, SECTORIEL ET MARCHÉ</b>								
Siège social : en zone rurale	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
en zone péri-urbaine	-0.048	0.844***	-0.098	0.720	-0.259	1.693***	0.408	0.651
en zone urbaine	-0.156**	0.555***	-0.198	1.193**	-0.357*	0.651	0.617**	-0.412
Secteur : Viande	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Lait	0.445***	-0.314	0.437	-0.349	0.463	-0.834	0.843**	0.235
Céréales	0.621***	0.323	0.486	-0.539	0.973**	0.594	0.310	0.104
Boissons	0.003	1.789***	-0.287	3.241***	0.781**	-0.032	-0.884*	1.136
Divers	0.867***	0.173	0.637**	-0.276	1.042***	0.156	0.113	0.521
Marché principal : France	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Local/régional	-0.250***		-0.361**		-0.317		-0.890**	
international	0.090		0.296		0.335		0.041	
Concentration du marché (en log)								
Constant	-0.233***	0.016	-0.122	0.484	-0.451	0.093	0.176	-0.086
	-1.895***	-1.195	-1.421	0.086	-2.690**	-0.838	-0.459	-2.729
athrho		-0.315***		-0.648*		-0.431		-0.371
lnsigma		0.745***		0.652***		0.611***		0.323***
chi2		217.907		74.517		37.430		43.331
p-value du test des équations indépendantes		0.007		0.086		0.152		0.241
condition number		8.630		7.420		11.250		8.387
Nombre total d'entreprises		863		376		282		205
dt entreprises non innovantes		538		287		163		88

\* p<.10, \*\* p<.05, \*\*\* p<.01

Une fois les freins à l'engagement dépassés, elles sont donc innovantes en degré. Elles s'appuient sur la combinaison des innovations radicales et incrémentales et développent des collaborations spécifiques même si, comme la plupart des firmes agro-alimentaires, elles puisent l'essentiel de leurs sources d'information chez les clients et les consommateurs. Ainsi, leur performance innovatrice est très favorisée par la coopération avec les universités qui alimentent l'innovation radicale mais aussi par la coopération avec les concurrents qui deviennent des acteurs nécessaires à leurs performances. Elle ne s'appuie pas sur les sources d'information internes ni sur les fournisseurs (effet négatif et non significatif). On note que la recherche d'informations vers les clients ne se traduit pas en coopération avec ces agents.

Ainsi, les petites firmes du secteur sont différentes entre elles. On observe celles qui innoveront ou pas (importance des freins à l'innovation) et un fois qu'elles sont engagées dans un processus d'innovation, elles ont un profil de firme dynamique en innovation avec la réunion de facteurs tels que l'innovation radicale/incrémentale, le besoin de la ville et la coopération avec l'université. Les ressources internes, l'appartenance à un groupe, le travail sur l'image de marque ou la R&D interne ne jouent pas un rôle majeur et leur performance s'appuie plus sur les opportunités technologiques de l'environnement sectoriel et spatial. La localisation en zone urbaine est un facteur fortement significatif dans l'intensité d'innovation.

Pour les grandes entreprises, le profil est différent. Leur choix d'innover est favorisé par l'appartenance à un groupe et la recherche de construction et de valorisation de l'image de marque. Il est également porté par la complémentarité avec les autres innovations organisationnelles de la firme. L'espace urbain joue dans l'engagement mais pas sur l'intensité d'innover. Une fois l'engagement pris, la grande firme semble moins dépendante de son environnement externe. La localisation ne joue plus ainsi que l'environnement sectoriel et marchand. Le facteur le plus marqué reste la collaboration avec les fournisseurs qui favorise fortement l'intensité d'innovation. La collaboration avec les concurrents et les consultants est aussi significativement négative contrairement aux petites entreprises.

Concernant la firme moyenne, son profil et son mode de mobilisation des ressources présentent aussi des caractéristiques spécifiques. On note en premier lieu la nature de sa performance innovatrice qui est essentiellement incrémentale et l'effet négatif de l'innovation radicale (celles qui innoveront radicalement ont un CA innovant plus faible). Par ailleurs, l'intensité d'innovation de la firme moyenne s'appuie sur ses ressources internes notamment sur sa R&D et sur l'incitation à innover de son groupe. La mobilisation des opportunités technologiques externes ne passe que par l'information en provenance des fournisseurs et on note l'absence du rôle de la coopération externe, quelle que soit sa source, dans l'intensité. Cet effet était déjà présent dans l'étape du choix par l'absence du rôle des changements organisationnels dans les relations externes. Enfin, la firme moyenne très innovante est une firme nettement péri-urbaine et la localisation en zone rurale n'était déjà pas favorable à l'étape de l'engagement. Elle présente donc aussi un profil d'intensité plus axé sur les ressources internes.

## **Conclusion**

L'objectif de ce travail était de mettre en évidence le rôle respectif des facteurs internes et externes dans la performance innovatrice des firmes industrielles de l'agro-alimentaire et de tester, dans ce cadre, l'effet de la taille de l'entreprise sur le processus d'innovation. L'approche

mobilisée vise à mieux comprendre les effets respectifs de ces deux types de facteurs en prenant en compte deux étapes dans le processus d'innovation produit de la firme, la décision d'innover en produits et l'intensité de cette innovation produit. Le modèle Heckman mobilisé permet d'estimer conjointement ces deux étapes en prenant en compte les éventuels biais de sélection. Plusieurs modèles sont proposés pour apprécier la spécificité des IAA dans l'industrie puis l'effet de la taille de l'entreprise sur les performances des entreprises agro-alimentaires.

Les résultats mettent en évidence des profils différenciés et des formes de mobilisation spécifiques des ressources internes et des ressources provenant de l'environnement externe. Il apparaît notamment que la performance innovatrice des moyennes et grandes entreprises s'appuie plus sur la mobilisation de leurs ressources internes et que les petites entreprises puisent plus spécifiquement leurs ressources dans leur environnement externe, sectoriel et spatial. L'engagement dans l'innovation produits implique pour les petites entreprises un effort en termes d'innovation complémentaire (procédés) et de relations externes ainsi qu'une écoute plus grande des informations venant du marché. Par ailleurs, de nombreux auteurs mettent en évidence que le financement de la recherche qui favorise la relation entre firme et université constitue un facteur particulièrement favorable à la performance des firmes (Cassia et al., 2009). Ceci est particulièrement le cas des petites unités dans l'agro-alimentaire. Enfin, en cohérence avec les travaux existants (Cohen 2005), on montre que l'effet de la concentration des marchés sur l'innovation est relativement faible et la performance innovatrice des firmes repose beaucoup plus sur les caractéristiques des industries, et de l'environnement en général, telles que les opportunités technologiques et les conditions d'appropriabilité (Malerba, 2005). Cet aspect est particulièrement important pour les petites entreprises.

Comme le note Theter (2000), la question des sources de la performance innovatrice est une question importante en terme de politiques publiques et de développement local et les petites firmes innovantes n'ont pas reçu la même attention des pouvoirs publics que les petites firmes non innovantes. Les incitations à innover en termes de changement organisationnel et à coopérer avec les producteurs de connaissances externes tels que les universités constituent deux pistes particulièrement mises en évidence dans les IAA pour favoriser l'innovation dans les petites firmes industrielles.

## **Bibliographie**

- Acs, Z.J., & Audretsch, D.B. (1987). Innovation in large and small firms. *Economics Letters*, 23(1), 109–112.
- Acs, Z. J., & Preston, L. (1997). Small and medium-sized enterprises, technology, and globalization: Introduction to a special issue on small and medium-sized enterprises in the global economy. *Small Business Economics*, 9(1), 1–6. Springer.
- Acs, Z. J., Audretsch D.B. and Feldman M.P. (1994). R&D Spillovers and Recipient Firm Size, *Review of Economics and Statistics*, 100(2), 336-367.
- Agarwal, R., & Audretsch, D. B. (1999). The two views of small firms in industry dynamics: a reconciliation. *Economics Letters*, 62(2), 245–251.
- Alfranca O., Rama R. et von Tunzelmann N. (2003). Competitive behaviour, design and technical innovation in food and beverage multinationals, *Int. J. of Biotechnology*, 5(3/4), 222-248.
- Andersen E., Lundvall B.A. (1988). Small national systems of innovation facing technological revolutions: an analytical framework, in C. Freeman, BA Lundvall (eds), *Small countries facing the*

- technological revolution*, Pinter Publishers, London and NY.
- Archibugi, D., Evangelista, R., & Simonetti, R. (1995). Concentration, firm size and innovation: evidence from innovation costs. *Technovation*, 15(3), 153–163.
- Arrow K. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing , *Review of Economic Studies*, 29, 155-173.
- Astebro T. (2004). Key success factors for technological entrepreneurs R & D projects », *Engineering Management*, IEEE Transactions on 51(3), 314 - 321.
- Audretsch, D. B. and M. P. Feldman, (1996), R&D spillovers and the geography of innovation and production, *American Economic Review*, 86(4): 253-273.
- Audretsch, D. B., Prince, Y. M., & Thurik, A. R. (1999). Do small firms compete with large firms? *Atlantic Economic Journal*, 27(2), 201–209. Springer.
- Belderbos R., Carree M, Lokshin B (2004) Cooperative R&D and firm performance, *Research Policy* Volume 33, Issue 10, Pages 1477–1492
- Cassia L., A. Colombelli and S. Peleari (2009) Firms' growth: Does the innovation system matter? *Structural Change and Economic Dynamics*, Volume 20, Issue 3, Pages 211–220
- Cadoret I., Benjamin C., Martin F., Herrard N., Tanguy S. (2004). *Économétrie appliquée*, De Boeck, Bruxelles.
- Castellacci F., (2008). Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation, *Research Policy*, 37(6-7), 978-994.,
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D, *The Economic Journal*, 99(3), 569-596.
- Cohen W.M. (1995). Empirical studies of innovative activity, in Stonemazn(ed) *Handbook of Innovation and technological change*, Blackwell
- Cohen W M (2010) Fifty Years of Empirical Studies of Innovative Activity and Performances, *Handbook of Economics of Innovation*, vol.1, North Holland.
- Dosi G. (1988). Sources, procedures and micro economics effect of innovation, *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120-1171.
- Freel, M. S. (2003). Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity. *Research policy*, 32(5), 751–770.
- Freel, M. S. (2005). Patterns of innovation and skills in small firms. *Technovation*, 25(2), 123-134.
- Frenken K., Roderik P., van Oort F., 2010. The citation impact of research collaboration in science-based industries: A spatial-institutional analysis, *Papers in Regional Science*, 89(2), 351-371.
- Galliano D., V. Lethiais, N. Soulié (2008). Faible densité des espaces et usages des TIC par les entreprises : besoin d'information ou de coordination, *Revue d'Economie industrielle*, 121.
- Galliano D., Roux P., (2008), "Organisational Motives and Spatial Effects in Internet Adoption and Intensity of use: Evidence from French industrial firms ", *Annals of Regional Sciences*, 42 (2).
- Galliano D., Roux P., (2006), *Les inégalités spatiales dans l'adoption des TIC : le cas des firmes industrielles françaises*, *Revue Economique*, 57(6)
- Galizzi G., Venturini L. (2008). Nature and Determinants of Product Innovation in a Competitive Environment of Changing Vertical Relationships, *Handbook of Innovation of the Food and Drink Industry*, pp. 51-79.
- Glaeser E., Kallal H., Scheinkman J., Shleifer A. (1992). Growth in Cities, *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126-1152.
- Heckman J. (1979). Sample selection bias as a specification error, *Econometrica*, 47(1), 153-161.

- Huet F. & Lazaric N., 2008, Capacités d'absorption et d'interaction : une étude de la coopération dans les PME françaises, *Revue d'économie industrielle*, 121, 65-84.
- Karshenas M., Stoneman P. (1993). Rank, stock, order, and epidemic effects in the diffusion of new process technologies : An empirical model, *RAND Journal of Economics*, 24, 503-528.
- Kline S., Rosenberg N. (1986). An overview of innovation, Landau R., Rosenberg N. (eds), *The Positive Sum strategy*, National Academy Press, Washington
- Leung S.F. & Yu S. (1996). On the choice between sample selection and two-part models, *Journal of econometrics*, 72, 197-229.
- Lhuillery, S., Pfister, E. (2009). R & D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data, *Research Policy*, 38(1), 45-57.
- Lööf H., Bolstrom A. (2008). Does knowledge diffusion between University and Industry increase innovativeness ?, *The Journal of Technology Transfert*, 33 (1), 73-90.
- Lopez N., Montes-Peon J.M., Vasquez-Ordas C. (2003). Innovation in the Spanish food and beverage industry: an integrated approach, *Int. Journ. of Biotechnology*, 5(3/4), 311-333.
- Madden D. (2008). Sample selection versus two-part models revisited: The case of female smoking and drinking, *Journal of Health Economics*, 27, 300-307.
- Malerba F. (2005). Sectoral systems: how and why innovation differs across sectors, in Fagerberg J., Mowery D., Nelson R. (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, NY, pp. 407-432.
- Massard N., Torre A., Crevoisier O. (2004). Proximité géographique et innovation, in Pecqueur B. et Zimmermann J.-B. (eds.), *Économie de proximités*, Lavoisier, Paris.
- Milgrom P., Roberts J. (1990). The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy and Organisation », *The American Economic Review*, 80(3), 511-528.
- Mohnen, P., Mairesse J. and Dagenais M. (2006). Innovativity: A Comparison across Seven European Countries, *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4/5), 391-413.
- Pavitt K. (1984). Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory, *Research Policy*, 13, 343-373.
- Puhani P.A. (2000). The Heckman correction for sample selection and its critique, *Journal of economic surveys*, 14(1), 53-68.
- Rama, Ruth. 2008. *Handbook of Innovation in the Food and Drink Industry*. New York: Haworth Press.
- Rama R., von Tunzelmann N. (2008). Empirical Studies of Innovation in the Food and Drink Industry, *Handbook of Innovation of the Food and Drink Industry*, p. 13-49.
- Schumpeter J. (1943). *Capitalisme, socialisme et démocratie*, Payot, Paris, pp.106-123.
- Teece, D.J. (1996). Firm organization, industrial structure and technological innovation, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 31(2), 192-224.
- Tether, B. S. (1998). Small and large firms: sources of unequal innovations? *Research Policy*, 27(7), 725-745.
- Tether, B. S. (2000). Small firms, innovation and employment creation in Britain and Europe: A question of expectations. *Technovation*, 20(2), 109-113.
- Tether, B. S. (2002). Who co-operates for innovation, and why: An empirical analysis. *Research policy*, 31(6), 947-967.
- von Tunzelmann G.N., Acha V., (2005), Innovation in « low-tech » industries, Fagerberg J., Mowery D., Nelson R. (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, NY, pp. 407-432.
- Wooldridge J.M. (2002). *Econometrics Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge, MA.