



Munich Personal RePEc Archive

Perception of obstacles to innovation activities in Tunisian firms

Rahmouni, Mohieddine

19 January 2011

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/18306/>
MPRA Paper No. 18306, posted 19 Jan 2011 16:53 UTC

Perception des obstacles aux activités d'innovation dans les entreprises tunisiennes

Mohieddine Rahmouni¹

19 janvier 2011

¹GREThA (UMR CNRS 5113), Université Montesquieu-Bordeaux IV, Avenue Léon Duguit, 33608 Pessac cedex, France, et UAQUAP, Université de Tunis, Institut Supérieur de Gestion, 41 rue de la liberté, le Bardo 2000, Tunisie. E-mail : mohieddine.rahmouni@gmail.com

Résumé

Malgré l'effort considérable des travaux concentrés sur l'identification des conditions et des facteurs favorables à l'innovation dans les pays en développement, très peu de contributions portent sur l'analyse des obstacles entravant ou ralentissant le processus d'innovation et des facteurs affectant leurs perceptions. Or, le comportement d'innovation des entreprises peut être affecté par leur appréciation des entraves et des difficultés rencontrées dans le processus d'innovation. Ce travail se consacre à l'analyse de la perception des obstacles aux activités d'innovation dans les entreprises tunisiennes, en utilisant les données de l'enquête élaborée par le Ministère de la Recherche Scientifique, de la Technologie et du Développement des Compétences (MRSTDC) en 2005. Il préconise une approche systémique des politiques d'innovation qui doivent tenir compte des complémentarités établies. Nous montrons que la perception des obstacles à l'innovation est moins prononcée pour les entreprises étrangères et plus importante pour les entreprises exportatrices qui font face à une pression de la concurrence, menant à une perception élevée des barrières liées au manque d'information sur la technologie et au manque de personnel qualifié. Pour surmonter les barrières à l'innovation liées aux risques économiques excessifs, aux coûts élevés de l'innovation ou au manque de sources de financement appropriées, nos résultats suggèrent un rôle important de la participation publique et étrangère dans le capital social. Le manque de ressources financières est aussi l'une des barrières principales.

Mots-clés : Innovation, obstacles, développement

JEL codes : O120; O300

1 Introduction

L'objectif de ce travail est d'étudier la nature et le degré des obstacles aux activités d'innovation des entreprises tunisiennes. Cette question nous semble être négligée dans la littérature en dépit de l'importance accordée à l'innovation et à la compétitivité des entreprises. La littérature empirique se concentre principalement sur le rôle des facteurs internes et externes qui favorisent l'innovation dans les pays en développement. Cependant, ces pays font face souvent à de véritables entraves qui dérivent du caractère multidimensionnel du processus d'innovation. Nous abordons cette question par une analyse des perceptions des obstacles à l'innovation liés aux difficultés d'accès à l'information technologique, au manque de sources de financement externes appropriées ou de fonds internes suffisants, au manque de personnel technique qualifié, et à d'autres facteurs liés à l'offre, à la demande ou aux conditions du marché. Ces problèmes apparaissent également lorsque les risques et les coûts d'innovation sont trop élevés (Hadjimanolis 1999, Segarra-Blasco et al. 2008). Le risque et l'incertitude des activités de recherche ainsi que les problèmes d'appropriation des résultats et d'asymétrie d'information constituent des entraves au financement de l'innovation, particulièrement dans le cas des petites et moyennes entreprises (Hall 2002, Mohnen et al. 2008).

Donc, malgré l'effort considérable des travaux concentrés sur l'identification des conditions et des facteurs favorables à l'innovation dans les pays en développement, très peu de contributions portent sur l'analyse des obstacles entravant ou ralentissant le processus d'innovation et des facteurs affectant leurs perceptions. À notre connaissance, trois principales contributions ont explicitement étudié cette problématique pour le cas des pays en voie de développement : les travaux de Hadjimanolis (1999) pour le cas du Chypre, de Clancy (2001) sur un échantillon d'entreprises indiennes de petites et moyennes tailles, et de Lim & Shyamala (2007) sur des données d'enquêtes malaisiennes. Dans le cas des pays développés, les travaux très récents sont basés essentiellement sur des données d'enquêtes canadiennes (Mohnen & Rosa 2002, Mohnen & Röller 2005, Tourigny & Le 2004, Baldwin & Lin 2002), sur des données CIS-2 françaises (Galia & Legros 2004), sur des multinationales en Italie (Iammarino et al. 2007), sur des données CIS-4 anglaises (D'Este et al. 2008), sur des données CIS-3-5 pour les Pays-Bas (Mohnen et al. 2008), sur des données CIS-2 pour le Portugal (Silva et al. 2008) et sur des données espagnoles (March-Chordà et al. 2002, González et al. 2005, Segarra-Blasco et al. 2008, Madrid-Guijarro et al. 2009). Certains travaux mettent l'accent sur le rôle des caractéristiques des entreprises et ressortent les facteurs expliquant la perception des obstacles. D'autres soulignent la complémentarité entre ces obstacles pour adopter une approche systémique permettant d'y remédier. L'évidence empirique fournie par ces contributions est que plus une entreprise est impliquée dans les activités de R&D et d'innovation, plus elle fait face à des obstacles à l'innovation plus importants.

Au delà de l'analyse des conditions favorables à l'innovation, nous analysons, dans cet article, les principaux facteurs qui entravent les activités innovatrices. Les barrières perçues fournissent une image sur les éléments essentiels qui caractérisent le système national d'innovation constitué par des composants interdépendants liés à l'innovation. La perception des obstacles à l'innovation implique des interactions multidimensionnelles et complexes. Notre conjecture est que, toutes choses étant égales par ailleurs, la perception des obstacles dépend des conditions et des caractéristiques des entreprises et varie selon le contexte socio-économique et institutionnel dans lequel ces dernières sont situées. Ainsi, lors du déroulement des activités d'innovation, les entreprises font face à de nombreux obstacles liés aux facteurs économiques, internes et institutionnels.

Ce travail s'inspire directement des travaux de Mohnen & Rosa (2002) et de Galia & Legros (2004) et cherche à déterminer dans quelles mesures les obstacles complémentaires doivent être considérés globalement, en tant que partie intégrante d'un système. Donc, à l'instar de ces travaux, notre étude vise deux objectifs. Dans un premier temps, nous réalisons une étude économétrique en utilisant le modèle probit ordonné pour déterminer les facteurs influençant le degré de la perception des obstacles aux activités d'innovation. Dans un second temps, nous essayons de discerner des complémentarités entre ces obstacles par l'analyse exploratoire des corrélations et l'estimation d'un modèle probit multivarié. Ce papier sera organisé de la manière suivante : Nous passons, dans la deuxième section, par

une revue de littérature sur les études empiriques des obstacles à l'innovation et leurs perceptions dans les pays développés et les pays en développement. La section trois présente les données. Nous consacrons la section quatre à une brève présentation des modèles économétriques. La section cinq est consacrée à l'analyse de la relation entre les caractéristiques des entreprises et la perception des obstacles à l'innovation. La dernière section étudie la complémentarité entre ces obstacles.

2 Revue de littérature et cadre conceptuel

Les économistes s'intéressant à l'innovation ont eu tendance à plutôt concentrer leurs analyses sur les déterminants des activités innovatrices ainsi leurs impacts sur la performance économique et technologique des entreprises. D'autres se sont préoccupées de comprendre le processus par lequel une innovation émerge. Les possibilités et les modes d'innovation sont le résultat des motivations et des interactions dans un système économique stimulant ou contraignant la capacité et le processus d'innovation de l'entreprise (Silva et al. 2008, Hewitt-Dundas 2006, Foxon & Pearson 2008). Chaminade et al. (2008) définissent les facteurs qui entravent l'innovation et qui réduisent les possibilités des entreprises de s'engager dans l'apprentissage interactif et dans l'innovation au niveau systémique (voir aussi Chaminade & Edquist 2006). Ces facteurs incluent :

- le manque de soutien institutionnel à l'innovation : disponibilité restreinte des ressources financières pour les activités qui nécessitent des niveaux élevés de risque et d'incertitude.
- le manque d'infrastructure de recherche scientifique et technologique : la faiblesse dans la qualification de la main d'œuvre.
- le manque d'information sur des opportunités technologiques sur le marché : lien faible entre les composants du système d'innovation,
- les caractéristiques liées à la structure de marché et aux barrières à l'entrée.

Les perceptions des obstacles à l'innovation varient selon les caractéristiques des entreprises. En utilisant les données d'une enquête sur l'innovation au Canada, Tourigny & Le (2004) constatent, pour des entreprises d'un même groupe et de mêmes tailles, que les entreprises plus innovantes font face à plus d'obstacles et que les grandes entreprises supportent des coûts élevés, comme entraves à l'innovation, mais semblent avoir un avantage relatif en ce qui concerne le financement des activités d'innovation. Cependant, les petites entreprises font face au manque d'accès à l'expertise comme entrave à l'innovation. Les petites entreprises qui sont plus innovantes font face moins au manque de personnel qualifié et à la rigidité organisationnelle que les petites entreprises qui sont moins innovantes.

En s'attachant au processus d'innovation selon la logique de compétences, diverses études traitent les barrières à l'innovation dans les petites et moyennes entreprises dans les pays développés (Freel 2000, 1999, March-Chordà et al. 2002, Hewitt-Dundas 2006). En effet, Hewitt-Dundas (2006) montre que les différences dans l'innovation peuvent être dues aux différences dans les ressources de base. Freel (2000, 1999) indique que les entreprises innovantes trouvent des difficultés d'accès à des sources de financement externes et comptent souvent sur les découverts pour le développement d'un nouveau produit. En outre, les entreprises doivent développer les compétences internes en améliorant les qualifications techniques et de marketing au sein de l'entreprise. Il propose quatre catégories de contraintes à la capacité des petites entreprises à innover : le financement, le management et le marketing, le facteur travail, et l'information.

D'Este et al. (2007, 2008, 2009) étudient les facteurs qui réduisent les obstacles à l'innovation par la distinction entre les entreprises qui font face à des barrières à l'innovation *décourageantes* (entreprises non innovantes) et les entreprises qui confrontent les barrières à l'innovation *révélées* (entreprises innovantes). En utilisant des données d'enquête permettant de mesurer le degré d'engagement des entreprises dans l'innovation, ces auteurs montrent la relation U-inversée entre le niveau d'engagement dans des activités d'innovation et l'évaluation des obstacles. La relation non linéaire justifie la différenciation entre les découragements et les barrières à l'innovation et confirme, en effet, que les non-innovateurs sont extrêmement sensibles aux barrières à l'innovation. Les entreprises

non innovantes évaluent les barrières comme plus importantes comparées aux entreprises impliquées modestement dans l'innovation. Ces évaluations sont semblables à celles des entreprises impliquées fortement dans les activités d'innovation. Les résultats trouvés soutiennent la conclusion contre-intuitive (dans une grande partie de la littérature sur des obstacles à l'innovation basée sur des enquêtes d'innovation) indiquant l'impact positif et significatif des contraintes et des obstacles sur la vraisemblance de l'innovation (Baldwin & Lin 2002, Mohnen & Röller 2005, Savignac 2008).

Conjecture 1 *Les obstacles à l'innovation varient selon les caractéristiques des entreprises. Ils sont liés positivement aux activités d'innovation en produit et en procédé.*

Baldwin & Lin (2002) étudient la différence de la perception des barrières à l'innovation entre les innovateurs et non les innovateurs dans un échantillon d'entreprises canadiennes. Ils indiquent que les entraves sont rapportées plus fréquemment par les utilisateurs de la technologie que les non-utilisateurs et plus fréquemment par les entreprises innovantes que celles non innovantes. Plusieurs barrières sont associées au manque de personnel qualifié et d'information scientifique et technique, aux difficultés dans l'apprentissage et à la résistance interne au changement. Galia & Legros (2004) et Mohnen & Rosa (2002) étudient les complémentarités entre les obstacles à l'innovation en utilisant, respectivement, un échantillon d'entreprises françaises et un échantillon d'entreprises de services canadiennes afin de dessiner les implications politiques concernant l'ensemble des obstacles interdépendants permettant d'adopter une approche systémique. Ces contributions précisent également une association positive entre la propension ou l'intensité des activités d'innovation et la vraisemblance de percevoir des obstacles importants. La complémentarité entre les obstacles à l'innovation confirme la mise en place de politiques systémiques. La littérature empirique définit les obstacles dans les questionnaires par tout facteur entravant ou ralentissant l'innovation, mais n'indique pas si ces problèmes représentent une barrière réelle. Donc, leurs évaluations par les entreprises soulignent les difficultés rencontrées par les entreprises qui mettent en oeuvre des activités d'innovation. Cet argument explique la raison pour laquelle plus une entreprise est innovante, plus elle attache une valeur importante aux obstacles à surmonter. D'un autre côté, Baldwin & Lin (2002) et Tourigny & Le (2004) soulignent que ces obstacles, au moins comme mesurés dans des enquêtes d'innovation CIS, ne doivent pas être interprétés comme facteurs empêchant l'innovation ou l'adoption de nouvelles technologies. En revanche, ils doivent être considérés plus généralement comme indicateurs de la capacité de l'entreprise à les surmonter.

Conjecture 2 *Les entreprises les plus innovantes donnent plus d'importance aux obstacles à l'innovation quelque soient leurs secteurs d'activités et leur structure de propriété.*

Silva et al. (2008) identifient les barrières à l'innovation qui influencent les capacités d'innovation des entreprises au Portugal. Ils montrent également que les entreprises innovantes sont celles qui ont plus de perception des barrières qui ralentissent le développement des activités d'innovation. Ils font des propositions de politiques publiques afin de surmonter les facteurs restreignant les capacités innovatrices des entreprises : Particulièrement les sources alternatives de financement, les incitations aux activités d'innovation et l'ouverture à des réseaux d'innovation.

Conjecture 3 *Les obstacles à l'innovation constituent une partie intégrante d'un système dont les différentes composantes sont dans une relation de dépendance réciproque.*

Concernant les pays en développement, Hadjimanolis (1999) souligne le rôle principal joué par plusieurs barrières internes et externes au processus d'innovation, tels que le manque de la formation technique des employés, la bureaucratie, le schéma inadéquat des sources de financement de l'innovation et l'infrastructure technologique insatisfaisante au niveau de la politique nationale d'innovation. Clancy (2001) constate que l'efficacité technique varie de manière significative entre les entreprises.

Elle peut être attribuée au manque d'opportunités technologiques au sein des entreprises et à la faiblesse dans l'environnement externe. Cet auteur identifie la faiblesse des qualifications managériales et de l'appui institutionnel comme facteurs principaux qui inhibent l'innovation au sein des entreprises. La politique liée aux pratiques en matière d'innovation est identifiée comme une restriction aux incitations financières. Lim & Shyamala (2007) analysent également les différences entre les entreprises manufacturières en Malaisie par le secteur d'activité et la taille. Ils montrent que, parmi tous les obstacles, les facteurs économiques semblent être les plus importants. En outre, le niveau d'importance des obstacles varie entre les entreprises innovantes et les entreprises non-innovantes. Ils effectuent également une analyse des complémentarités entre les obstacles à l'innovation.

Cette question semble importante pour le cas des industries tunisiennes dominées par les petites et moyennes entreprises qui généralement font face à des difficultés dans les ressources humaines, financières ou techniques. La perception des obstacles à l'innovation peut donner des indications sur les faiblesses des politiques poursuivies. Avant d'aborder cette problématique, pour la Tunisie, nous commençons par la présentation générale des données dans la section suivante. Nous décrivons, ensuite, la méthode d'analyse et des modèles économétriques.

3 Présentation des données

Les données utilisées proviennent de l'enquête-pilote intitulée *Les activités de R&D et d'innovation dans les entreprises en Tunisie* et élaborée par le Ministère de la Recherche Scientifique, de la Technologie et du Développement des Compétences (MRSTDC) en 2005. Il s'agit, à notre connaissance, des premières indications officielles chiffrées sur le dynamisme technologique et innovateur des entreprises tunisiennes. La procédure de réalisation est effectuée par l'Institut National de la Statistique. L'enquête concerne les entreprises qui ont entrepris des activités de R&D ou d'innovation durant la période 2002-2004. Le questionnaire est inspiré de l'enquête communautaire sur l'innovation, *Community Innovation Survey-CIS*, coordonnée par Eurostat et menée par l'ensemble des pays de l'Union Européenne. Son objectif principal est de mesurer l'innovation selon la méthode proposée dans le manuel d'Oslo (OECD & EUROSTAT 2005) qui permet de décrire le processus d'innovation et d'apprécier ses mécanismes, ses moyens et ses freins. Afin de pouvoir comparer les entreprises innovantes et non innovantes, il est demandé aux entreprises de répondre à toutes les questions de tous les modules. Cependant, l'enquête est conçue comme une coupe transversale sur une période de trois ans (2002, 2003, 2004). L'analyse des variations dans le temps et les tests des effets de causalité des indicateurs clés peuvent être malaisés. En raison des différentes contraintes relatives au fait que c'est la première fois qu'une enquête nationale d'une telle ampleur est réalisée, le choix de la population cadre pour l'enquête est restreint aux :

- entreprises manufacturières à forte valeur technologique (et/ou forte valeur ajoutée),
- entreprises ayant un effectif supérieur à 10 personnes,
- entreprises répertoriées (API [Agence de Promotion des Industries], INS [Institut National des Statistiques], BMN [Bureau de Mise à Niveau],...).

Le choix d'un échantillon de cette population cadre est ciblé de manière à couvrir le maximum d'entreprises susceptibles d'avoir des activités d'innovation et/ou de R&D. Le recensement est effectué sur la base des informations disponibles sur les entreprises tunisiennes (INS, API, BMN) et les informations fournies par l'INNORPI au sujet des entreprises qui ont déposé un brevet durant les trois dernières années.

La population ciblée, dans une première phase, comprend 900 entreprises. Le traitement de cette population selon les informations fournies dans le répertoire national des entreprises de l'INS permet de dégager une liste finale de 739 entreprises. 586 entreprises ont répondu au questionnaire, soit un taux de réponse de 79%¹.

¹Il est à noter que les entreprises du secteur des services dont l'activité est caractérisée par un contenu technologique non négligeable et/ou une forte valeur ajoutée sont aussi impliquées dans cette enquête (tels que l'office national des

Nous disposons de données sur neuf obstacles regroupés en 3 catégories dans le questionnaire (Tableau 1). Trois obstacles sont liés aux facteurs économiques : risques économiques perçus comme excessifs, coûts d'innovation trop élevés et manque de sources de financement appropriées. Quatre obstacles sont liés aux facteurs internes : rigidités organisationnelles au sein de l'entreprise, manque de personnel qualifié, manque d'informations sur la technologie et manque d'informations sur les marchés. Finalement, deux obstacles concernent la flexibilité insuffisante des réglementations ou des normes et le manque de réactivité du client aux nouveaux produits ou services.

Le manque de sources de financement appropriées est un obstacle important. Plus de la moitié des entreprises enquêtées (56%) considèrent, parmi les facteurs économiques, un niveau moyen et fort de perception des contraintes financières avec une grande proportion correspondante aux entreprises indépendantes. 26% des entreprises interrogées indiquent que le facteur économique le plus important est le risque économique, qui est perçu comme excessif, et 40% considèrent que les coûts d'innovation sont trop élevés. Arvanitis et al. (2010) signalent un paradoxe concernant l'activité d'innovation en Tunisie. D'un côté, ces activités de R&D et d'innovation augmentent dans les entreprises. D'un autre côté, les données indiquent une faible connaissance de la part des entreprises sur les aides et les soutiens offerts par l'État pour développer les technologies et, de manière générale, une très rare expérience des entreprises quant aux différents services incitatifs concernant l'innovation.

TAB. 1 – Description des variables utilisées dans l'analyse

Obstacles :	
<i>econRISQ</i>	Risques économiques perçus comme excessifs
<i>innovCOUTS</i>	Coûts d'innovation trop élevés
<i>ManqFINAN</i>	Manque de sources de financement appropriées
<i>RigidORG</i>	Rigidités organisationnelles au sein de l'entreprise
<i>manqQUALIF</i>	Manque de personnel qualifié
<i>infoTECH</i>	Manque d'informations sur la technologie
<i>infoMARKET</i>	Manque d'informations sur les marchés
<i>flexiblNORMES</i>	Flexibilité insuffisante des réglementations ou des normes
<i>reactCLIENT</i>	Manque de réactivité du client aux nouveaux produits ou services
Déterminants :	
<i>depRD</i>	binaire pour le département ou structure de R&D interne
<i>lnCA</i>	log des ventes en million de dinars
<i>groupEtranger</i>	binaire pour la filiale d'un groupe étranger
<i>partEtranger</i>	part de la participation étrangère au capital (en pourcentage)
<i>collaboration</i>	binaire pour la collaboration avec d'autres entreprises ou organismes
<i>ConsultTech</i>	binaire pour l'accès à l'assistance technique externe
<i>Export</i>	pourcentage des exportations dans les ventes
<i>age</i>	âge de l'entreprise

4 Modèles économétriques

Les réponses aux différentes barrières sont classées sur une échelle de 1 à 4 où 1 désigne une perception négligeable de l'obstacle et 4 une perception importante. La structure de ces variables en modalités ordonnées nous permet d'utiliser les modèles polytomiques ordonnés.

4.1 Modèle probit ordonné

Notre problème correspond à la structure d'un modèle polytomique ordonné, puisque les valeurs prises par la variable multinomiale ($y_i = 1, 2, 3, 4$) correspondent à des intervalles dans lesquels se trouve une seule variable latente inobservable continue. Les modèles ordonnés supposent que la variable dépendante y peut présenter un nombre de modalités supérieur à 2 où les valeurs prises par y reflètent une hiérarchie particulière qui prend une des valeurs de nombre entier

Postes, la société nationale des télécommunications, STEG, ONAS, SONEDE, et des entreprises du pôle technologique El-Ghazala).

de 1 à K (McCullagh 1980, McKelvey & Zavoina 1975). Comme dans le cas binomial, la modalité de y_i dépend directement de la position de la variable aléatoire continue latente y^* tel que $y_i = k$ si $\gamma_{k-1} \leq y_i^* \leq \gamma_k$ pour $k = 1, \dots, K$ où γ_k est le seuil avec la contrainte $\gamma_l < \gamma_m$ pour tout $l < m$ et $\gamma_0 = -\infty$ and $\gamma_K = +\infty$. Ainsi, ce modèle polytomique univarié ordonné est un modèle dans lequel on a une variable, plusieurs modalités, et un ordre naturel sur ces modalités. On suppose que les modalités sont identiques pour toutes les observations :

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } y^* < \gamma_1 \\ 2 & \text{si } \gamma_1 \leq y^* < \gamma_2 \\ 3 & \text{si } \gamma_2 \leq y^* < \gamma_3 \\ 4 & \text{si } \gamma_3 \leq y^* \end{cases}$$

Le modèle multinomial ordonné standard impose la restriction d'un seuil constant pour toutes les observations et il ne tient pas compte de l'hétérogénéité individuelle additionnelle entre différentes alternatives. Le choix du modèle devrait dépendre moins de la qualité de l'ajustement que de l'égalité des coefficients entre les différentes modalités de réponses. Dans la pratique, cette hypothèse de régression parallèle est souvent violée par les données. La solution standard consiste à estimer les modèles non ordonnés, tel que le modèle probit multinomial (McFadden 1974). Cependant, de tels modèles ne tiennent pas compte de la nature ordinale de la variable dépendante et ne peuvent pas être efficaces dans ce cas.

Par conséquent, nous avons besoin des modèles plus riches qui n'imposent pas ces restrictions. Le modèle probit ordonné généralisé est un modèle alternatif présenté par Maddala (1983) et Terza (1985). Ce modèle relâche l'hypothèse de régression parallèle pour certaines variables explicatives et n'impose pas l'hypothèse d'égalité des coefficients. Il permet aux effets des variables explicatives de varier entre les différentes modalités de la variable dépendante.

4.2 Modèle probit ordonné généralisé

Le modèle probit ordonné standard n'est pas flexible dans sa spécification (Harris et al. 2006). Les données résultent souvent des évaluations subjectives des modalités ordonnées. Le type de réponse peut varier entre les individus indépendamment des K -catégories ordinales. En effet, si certains répondants préfèrent les catégories extrêmes de la réponse, d'autres peuvent préférer les catégories modérées. Les différences individuelles dans le choix de réponse extrême peuvent affecter les inférences statistiques dérivées des réponses ordinales. Elles peuvent résulter des différences dans le comportement et des interprétations de différentes modalités souvent ignorées dans les inférences statistiques. Le problème se pose également quand de multiples réponses sont observées pour chaque répondant où la présence de différences individuelles peut engendrer des dépendances statistiques pour chaque observation. Mohnen & Rosa (2002) proposent une approche d'analyse pour traiter les différences individuelles et le biais de l'évaluation personnelle de l'importance des obstacles à l'innovation. Ils transforment les réponses en déviations par rapport aux moyennes individuelles des réponses de chaque répondant et les classifient dans des catégories.

Le modèle probit généralisé relâche la restriction d'égalité des coefficients β_j pour chaque seuil de division $k = 1, \dots, K - 1$. Soit y une variable dépendante ordinale qui prend les valeurs $\{1, 2, \dots, K\}$. Le modèle probit ordonné généralisé estime un ensemble de coefficients (y compris la constante) pour chacun des $k - 1$ points auxquels la variable dépendante peut être dichotomisée. La probabilité de y est donnée par :

$$\begin{aligned} P(y = 1) &= F(-X\beta_1) \\ P(y = k) &= F(-X\beta_k) - F(-X\beta_{k-1}) \text{ avec } k = 2, \dots, K - 1 \\ P(y = K) &= 1 - F(-X\beta_{K-1}) \end{aligned}$$

Si $K = 2$, le modèle probit ordonné généralisé sera équivalent au modèle de régression probit. Quand $K > 2$, le modèle devient équivalent à une série de régressions probit binaires où les modalités de la variable dépendante sont combinées. Pour notre cas, $K = 4$, nous avons pour $k = 1$, la modalité 1 est contrastée avec les modalités 2, 3 et 4; pour $k = 2$ le contraste est entre les modalités 1 et 2 contre 3 et 4; et pour $k = 3$, c'est les modalités 1, 2 et 3 contre la modalité 4. Si l'hypothèse de régression parallèle n'est pas violée, tous les coefficients (à l'exception des constantes) seront les mêmes à travers les équations.

L'estimation de ces modèles nous permet d'étudier la relation entre les caractéristiques des entreprises et leurs perceptions des obstacles à l'innovation.

5 Caractéristiques des entreprises et perceptions des obstacles à l'innovation

5.1 Procédure d'estimation

Le Tableau 1 indique les 9 obstacles à l'innovation dont le degré de gravité est mesuré par une échelle de 4 valeurs : $k = \{1, 2, 3, 4\}$ (non pertinent, faible, moyen et important). Nous commençons par les estimations du modèle probit ordonné de chaque type d'obstacle pour toutes les entreprises. Ce modèle est basé sur l'hypothèse de l'égalité des coefficients entre les 4 modalités (*parallel line assumption*). Le Tableau 2 rapporte les résultats des tests du rapport de vraisemblance de l'hypothèse d'égalité des coefficients à travers les différentes modalités. Le rapport est examiné sur le degré de liberté qui est la différence entre le nombre de paramètres adaptés dans les deux modèles : $dl = m*(K - 2) = 16$ avec $K = 4$ le nombre de modalités et $m = 8$ le nombre de régresseurs. Les colonnes (2), (5) et (6) montrent une probabilité critique ($p - value$) significative permettant de rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des coefficients entre les différentes modalités. Il est à noter que la probabilité critique non significative ne justifie pas la conclusion que le modèle probit ordonné est approprié pour les données. De même, les modèles (4), (6) et (7) ne sont pas globalement significatifs. Nous appliquons la procédure d'estimation de Williams (2006, 2007) qui permet d'estimer les cas particuliers du modèle généralisé. Nous estimons également le modèle probit ordonné hétéroscédastique en procédant à une sélection itérative par étape (*iterative stepwise selection*) des variables sources de l'hétéroscédasticité. Le test du rapport des vraisemblances est utilisé pour comparer les modèles emboîtés deux à deux (dérivant l'un de l'autre par ajout ou suppression de termes) en supposant que les deux modèles comparés ajustent correctement les données (McCullagh & Nelder 1989). Nous utilisons les critères d'information pour choisir le modèle approprié (Tableau 3) : le critère de l'information d'Akaike $AIC = -2LL + 2m$ (Akaike 1974) et le critère d'information bayésien donné par $BIC = -2LL + m * \log(n)$ (Schwarz 1978), où m est le nombre de paramètres et LL est le \log du maximum de vraisemblance. Le Tableau 3 montre que l'estimation du modèle probit ordonné hétéroscédastique avec sélection itérative est plus parcimonieuse pour tous les modèles à l'exception des modèles relatifs aux obstacles *innovCOUTS* et *RigidORG* (Le critère BIC aboutit souvent à des modèles plus parcimonieux que ceux trouvés par le critère AIC). Cependant, les estimations du modèle probit ordonné standard pour ces deux obstacles aboutit à un rejet de l'hypothèse de significativité globale pour *RigidORG*. Bien que le modèle probit ordonné standard soit choisi par le critère BIC, il n'est pas significatif au niveau global. Ainsi, il vaudra mieux d'interpréter les résultats des modèles globalement significatifs.

TAB. 2 – Probit Ordonnée de la perception des obstacles à l'innovation

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	econ- RISQ	innov- COUTS	Finance- ment	Rigid- ORG	manque QUALIF	info- TECH	info- MARKET	flexible- NORMES	réact- CLIENT
depRD	-0.053 (0.109)	0.018 (0.112)	-0.101 (0.109)	0.067 (0.110)	0.032 (0.108)	0.109 (0.108)	0.168 (0.108)	-0.024 (0.109)	0.059 (0.109)
lnCA	0.032 (0.032)	-0.026 (0.032)	-0.087*** (0.032)	0.007 (0.033)	-0.075** (0.032)	-0.005 (0.032)	-0.011 (0.032)	0.026 (0.032)	0.006 (0.032)
groupEtranger	-0.259* (0.142)	-0.529*** (0.141)	-0.606*** (0.144)	-0.194 (0.142)	-0.387*** (0.139)	-0.187 (0.139)	-0.012 (0.138)	-0.080 (0.142)	-0.077 (0.141)
partEtat	-0.005** (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.003 (0.002)	0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.002 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.004 (0.002)
Export	-0.003** (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.002* (0.001)	0.002 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.005*** (0.001)
collaboration	-0.068 (0.111)	-0.126 (0.114)	0.103 (0.111)	-0.043 (0.112)	-0.098 (0.109)	-0.102 (0.109)	-0.000 (0.109)	0.116 (0.110)	-0.045 (0.111)
ConsultTechn	0.075 (0.109)	0.212* (0.112)	0.131 (0.110)	-0.052 (0.110)	0.003 (0.107)	0.178* (0.107)	0.230** (0.108)	0.203* (0.109)	0.203* (0.109)
age	-0.006* (0.004)	-0.000 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.001 (0.004)	0.002 (0.004)	0.004 (0.004)	-0.002 (0.004)	0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)
γ_1	-0.451 (0.480)	-1.463*** (0.487)	-2.094*** (0.483)	-0.063 (0.496)	-1.654*** (0.478)	-0.342 (0.475)	-0.480 (0.473)	-0.067 (0.472)	-0.449 (0.483)
γ_2	-0.044 (0.480)	-1.151** (0.487)	-1.693*** (0.482)	0.591 (0.497)	-1.110** (0.477)	0.312 (0.474)	0.219 (0.473)	0.457 (0.473)	0.017 (0.483)
γ_3	0.692 (0.480)	-0.427 (0.484)	-0.893* (0.478)	1.493*** (0.500)	-0.244 (0.475)	1.207** (0.476)	1.121** (0.474)	1.314*** (0.476)	0.953** (0.484)
Rapport de vraisemblance de significativité globale									
chi2(8)	19.11	30.75	37.40	3.51	18.94	8.88	12.52	28.52	26.56
p-value	0.014	0.000	0.000	0.898	0.015	0.353	0.129	0.000	0.008
Rapport de vraisemblance d'égalité des coefficients :									
Chi2(16)	14.98	39.26	19.87	18.76	45.53	30.43	21.90	14.65	9.90
p-value	0.526	0.001	0.226	0.281	0.000	0.016	0.146	0.550	0.872
Observations	491	496	490	486	492	491	492	493	492

Ecart types entre parenthèses ; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5.2 Interprétation des résultats

Les Tableaux 2 et 4 montrent que les coefficients significatifs des variables explicatives introduites dans le modèle sont tous négatifs à l'exception de la variable *ConsultTechn* qui est positivement liée à toutes les perceptions des obstacles à l'innovation et la variable *Export* (pourcentage des exportations dans les ventes) qui joue un double rôle. La participation de l'Etat dans le capital social, l'exportation et l'âge de l'entreprise sont négativement liés à la perception des risques économiques comme excessifs. L'activité de R&D est une activité risquée et incertaine. De plus, elle entraîne des coûts fixes importants qui sont irrécouvrables et irréversibles. Nous attendons, a priori, à ce que les entreprises qui perçoivent plus fortement les obstacles à l'innovation effectuent moins d'efforts de recherche (Mohnen & Rosa 2002). Nos résultats montrent que les activités de recherche (*depRD*) ne sont pas significativement liées aux différentes perceptions des obstacles.

L'importance des coûts d'innovation est renforcée par le manque de financements tant nationaux qu'étrangers. Le Tableau 4 montre que l'insuffisance des fonds propres publics et de l'étranger peuvent engendrer des coûts d'innovation plus élevés. En effets, les entreprises à participation étrangère élevée ou appartenant à des groupes étrangers perçoivent moins les coûts d'innovations comme obstacles. Le recours à un organisme tiers de consulting technologique est positivement associé à cette barrière relative aux coûts des activités d'innovation. Cependant, les accords de collaboration et de partenariat permettent à l'entreprise de juger que les coûts encourus ne sont pas élevés. Plus la taille de l'entreprise augmente, moins les entraves à l'innovation relatives aux sources de financement sont perçues comme fortes.

Les obstacles perçus à l'innovation liés aux facteurs économiques (risques économiques, coûts d'innovation et manque de sources de financement appropriés) sont sensiblement et négativement associés à la structure de propriété du capital et à l'affiliation étrangère. Les facteurs les plus importants correspondent à *partEtat* et *groupEtranger* qui sont nécessaires pour surmonter ces barrières.

TAB. 3 – Comparaison des modèles : Critères d'information AIC et BIC

		Probit ordonné (parallel assumption)	Probit Ordonné généralisé	probit hétéroscédastique Stepwise
econRISQ	Log-Lik	655.354	647.563	648.947
	m	11	27	13
	N	491	491	491
	AIC	1332.708	1349.126	1323.894*
	BIC	1378.869	1462.430	1378.448*
innovCOUTS	Log-Lik	595.176	581.535	592.484
	m	11	27	12
	N	496	496	496
	AIC	1212.352	1217.070	1208.968*
	BIC	1258.624*	1330.648	1259.447
FINANCEMENT	Log-Lik	642.015	630.766	634.079
	m	11	27	13
	N	490	490	490
	AIC	1306.030	1315.532	1294.158*
	BIC	1352.168	1428.781	1348.685*
RigidORG	Log-Lik	614.226	604.059	611.341
	m	11	27	12
	N	486	486	486
	AIC	1250.452	1262.118	1246.682*
	BIC	1296.500*	1375.146	1296.917
manqQUALIF	Log-Lik	663.535	639.132	655.914
	m	11	27	12
	N	492	492	492
	AIC	1349.070	1332.264*	1335.828
	BIC	1395.253	1445.623	1386.210*
infoTECH	Log-Lik	657.914	642.287	654.315
	m	11	27	12
	N	491	491	491
	AIC	1337.828	1338.574	1332.630*
	BIC	1383.989	1451.878	1382.987*
infoMARKET	Log-Lik	648.007	637.035	644.121
	m	11	27	12
	N	492	492	492
	AIC	1318.014	1328.070	1312.242*
	BIC	1364.197	1441.429	1362.624*
flexibleNORMES	Log-Lik	646.499	638.742	646.499
	m	11	27	11
	N	493	493	493
	AIC	1314.998*	1331.484	1314.998*
	BIC	1361.204*	1444.898	1361.204*
reactCLIENT	Log-Lik	639.232	634.145	639.232
	m	11	27	11
	N	492	492	492
	AIC	1300.464*	1322.290	1300.464*
	BIC	1346.647*	1435.649	1346.647*

(*) indique le modèle sélectionné

TAB. 4 – Probit ordonnée hétéroscédastique

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	econRISQ	innovCOUTS	FINANCEMENT	RigidORG	manqQUALIF	infoTECH	infoMARKET	flexibleNORMES	reactCLIENT
depRD	-0.043 (0.11)	0.030 (0.098)	-0.027 (0.028)	0.0490 (0.098)	0.0583 (0.091)	0.142 (0.096)	0.109 (0.089)	-0.024 (0.11)	0.059 (0.11)
lnCA	0.023 (0.030)	-0.0212 (0.027)	-0.026* (0.014)	0.007 (0.028)	-0.065*** (0.024)	-0.012 (0.026)	-0.012 (0.025)	0.026 (0.032)	0.006 (0.032)
groupEtranger	-0.328 (0.21)	-0.484*** (0.12)	-0.149 (0.096)	-0.174 (0.13)	-0.237** (0.11)	-0.129 (0.12)	-0.021 (0.12)	-0.080 (0.14)	-0.077 (0.14)
partEtat	-0.005** (0.002)	-0.005*** (0.002)	-0.000 (0.000)	0.002 (0.002)	0.000 (0.002)	-0.000 (0.002)	0.002 (0.001)	-0.003 (0.002)	-0.004 (0.002)
Export	-0.003** (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.000)	0.001 (0.001)	0.002* (0.001)	0.001 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.005*** (0.001)
collaboration	-0.085 (0.11)	-0.195* (0.10)	0.028 (0.028)	0.027 (0.10)	-0.096 (0.081)	-0.096 (0.090)	-0.033 (0.089)	0.116 (0.11)	-0.045 (0.11)
ConsultTechn	0.093 (0.10)	0.190** (0.096)	0.029 (0.028)	-0.034 (0.097)	0.006 (0.081)	0.136 (0.091)	0.200** (0.086)	0.203* (0.11)	0.203* (0.11)
age	-0.007** (0.003)	-0.001 (0.003)	0.000 (0.001)	0.000 (0.003)	0.002 (0.003)	0.003 (0.003)	-0.000 (0.002)	0.000 (0.003)	-0.001 (0.004)
γ_1	-0.580 (0.45)	-1.320*** (0.42)	-0.569* (0.30)	-0.001 (0.43)	-1.362*** (0.38)	-0.383 (0.40)	-0.421 (0.38)	-0.067 (0.47)	-0.449 (0.48)
γ_2	-0.181 (0.44)	-1.045** (0.41)	-0.479* (0.25)	0.578 (0.43)	-0.936** (0.37)	0.176 (0.40)	0.149 (0.38)	0.457 (0.47)	0.017 (0.48)
γ_3	0.535 (0.45)	-0.413 (0.41)	-0.298* (0.18)	1.394*** (0.43)	-0.251 (0.36)	0.940** (0.41)	0.895** (0.39)	1.314*** (0.48)	0.954** (0.48)
$\ln\sigma$	groupEtranger 0.525*** (0.19) collaboration -0.238** (0.12)	collaboration -0.300** (0.13)	lnCA -0.101*** (0.033) groupEtranger 0.408** (0.19)	collaboration -0.264** (0.11)	depRD -0.423*** (0.11)	depRD -0.278*** (0.11)	age -0.01*** (0.003)		
dl	10	9	10	9	9	9	9	8	8
chi2 (dl)	31.93	36.13	53.27	9.28	34.18	16.07	20.44	28.52	26.56
p-value	0.000	0.000	0.000	0.411	0.000	0.065	0.015	0.000	0.000
Observations	491	496	490	486	492	491	492	493	492

Écart types entre parenthèses ; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Néanmoins, les petites entreprises perçoivent des obstacles de financement plus élevés et les entreprises exportatrices perçoivent un risque économique inférieur. Lorsque l'entreprise juge que les coûts de l'innovation sont élevés, elle peut avoir recours à des organismes tiers de consulting technologique pour adapter sa technologie ou avoir une information technologique. L'assistance technique externe et l'information recueillie par l'entreprise permet d'évaluer le succès et la faisabilité de l'innovation (Rahmouni et al. 2010).

Les facteurs internes susceptibles d'entraver les activités d'innovation concernent principalement la rigidité organisationnelle, le manque d'ouvriers qualifiés et le manque d'informations sur la technologie et les marchés. Les résultats suggèrent qu'il y a une hétérogénéité à travers ces quatre dimensions. Le manque de personnel qualifié augmente pour les entreprises exportatrices. Mais, il diminue avec l'augmentation de la taille de l'entreprise et l'appartenance à un groupe étranger. Les entreprises exportatrices ont besoin d'accroître leur stock de personnel qualifié par la formation et l'augmentation du taux d'encadrement technique. L'innovation exige non seulement des conditions d'ordre général mais également des aptitudes particulières des travailleurs qualifiés.

Le manque d'information sur les marchés, la flexibilité insuffisante des réglementations ou des normes et le manque de réactivité du client aux nouveaux produits ou services constituent une entrave à l'innovation pour les entreprises ayant recouru à un organisme tiers de consulting technologique. Les entreprises exportatrices perçoivent moins d'obstacles relatifs à l'insuffisance de la flexibilité des réglementations et au manque de réactivité du client.

Cette section étudie les déterminants de la perceptions des obstacles à l'innovation. Il est important d'analyser la complémentarité entre les obstacles. En effet, l'importance des coûts d'innovation peut être renforcée par le manque de financements tant domestiques qu'étrangers. Un risque économique jugé trop élevé ou incertain peut entraîner des difficultés à trouver des financements et partenaires nécessaires aux différents projets d'innovation. Il existe une forte indépendance entre l'innovation, l'organisation de la production et les compétences des salariés. Le manque de personnel qualifié peut affecter la réactivité des clients aux nouveaux produits et engendrer un manque d'information sur les marchés. Les cadres techniques et administratifs influencent les choix technologiques et agissent sur la structuration de l'entreprise et la division des tâches afin de réduire la rigidité, organiser les efforts et faciliter la communication entre les unités de recherche, de production et de commercialisation.

6 Complémentarité entre les obstacles à l'innovation

6.1 Analyse exploratoire des corrélations

A l'instar de Mohnen & Rosa (2002), cette section se consacre à l'étude de la complémentarité entre les obstacles à l'innovation qui vont de paire. Nous commençons d'abord par la matrice des corrélations binaires. Ensuite nous effectuons une analyse factorielle en composantes principales afin de déterminer des groupes aux obstacles à l'innovation. La matrice de corrélation polychorique donnée par le Tableau 5 montre que les 9 obstacles sont fortement corrélés. Cette méthode ne donne pas une image assez claire des complémentarités et des regroupement d'obstacles. Il n'est pas étonnant de trouver de fortes corrélations positives entre les obstacles se suivant dans l'ordre des questions. Ceci peut refléter un bon choix de classification des obstacles dans le questionnaire mais peut-être aussi un biais dans les réponses, dû à l'ordre dans lequel apparaissent les questions (Mohnen & Rosa 2002). Les corrélations diminuent en s'éloignant de la diagonale. Cependant, certaines corrélations semblent importantes même en s'éloignant de la diagonale, comme le risque économique et la flexibilité des normes. L'analyse en composantes principales est utile pour déterminer le regroupement des obstacles en composantes complémentaires. La détermination du nombre de composantes à retenir se base sur la matrice de corrélation polychorique entre les 9 variables ordinales. Nous utilisons la stratégie de Horn (1965) où le nombre de composantes principales est déterminé à partir du nombre de valeurs propres supérieures aux valeurs propres obtenues au hasard dans un échantillon de matrices de corrélations. Le critère de Kaiser (1960) et de Guttman (1954), selon lequel on retient les facteurs dont la valeur

propre est supérieure ou égale à l'unité est aussi vérifié. L'analyse parallèle consiste à simuler un grand nombre de matrices de corrélations au hasard, ici 100, et à calculer à chaque fois les valeurs propres qui leur sont associées. Ensuite, on établit la valeur moyenne des valeurs propres.

L'analyse des valeurs propres associées à la matrice des corrélations polychoriques, avec rotation Varimax, nous permet de retenir 2 facteurs que nous pouvons considérer, respectivement, comme facteurs internes et facteurs externes (Tableau 6). Ces deux groupes de facteurs expliquent 60% de la variance des réponses. Les 4 obstacles liés aux risques économiques perçus comme excessifs, aux coûts d'innovation, à la flexibilité insuffisante des réglementations et des normes et au manque de réactivité du client aux innovations constituent le groupe des entraves externes et le reste constitue les facteurs internes.

TAB. 5 – Corrélations polychoriques entre les obstacles à l'innovation

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		econ-RISQ	innov-COUTS	Financement	Rigid-ORG	manque QUALIF	info-TECH	info-MARKET	flexible-NORMES
innovCOUTS	Rho	0.619							
	S.e.	0.036							
	t	17.41							
FINANCEMENT	Rho	0.392	0.626						
	S.e.	0.049	0.038						
	t	8.05	16.30						
RigidORG	Rho	0.262	0.374	0.338					
	S.e.	0.051	0.051	0.049					
	t	5.09	7.38	6.84					
manqQUALIF	Rho	0.343	0.390	0.411	0.570				
	S.e.	0.047	0.049	0.044	0.038				
	t	7.24	8.02	9.35	15.07				
infoTECH	Rho	0.385	0.463	0.437	0.548	0.633			
	S.e.	0.046	0.042	0.045	0.039	0.034			
	t	8.42	10.95	9.78	14.23	18.38			
infoMARKET	Rho	0.393	0.403	0.324	0.408	0.450	0.633		
	S.e.	0.045	0.047	0.048	0.047	0.043	0.034		
	t	8.75	8.60	6.72	8.61	10.45	18.52		
flexibleNORMES	Rho	0.429	0.295	0.249	0.338	0.304	0.355	0.317	
	S.e.	0.046	0.051	0.054	0.051	0.051	0.048	0.051	
	t	9.26	5.77	4.64	6.57	6.01	7.43	6.24	
reactCLIENT	Rho	0.390	0.338	0.280	0.272	0.268	0.368	0.441	0.520
	S.e.	0.046	0.053	0.051	0.052	0.050	0.048	0.045	0.043
	t	8.48	6.32	5.49	5.29	5.39	7.72	9.76	12.07

La corrélation entre les obstacles ne nous renseignent pas sur les liens de causalité entre eux. En effet, une troisième variable peut influencer fortement la relation binaire. C'est pour cette raison nous devons tenir compte des corrélations entre les obstacles conditionnellement à certaines variables explicatives et aux caractéristiques de l'entreprise. Mohnen & Rosa (2002) examinent la corrélation résiduelle entre les obstacles après avoir neutralisé l'effet des variables explicatives. L'application de leur procédure se fait en deux étapes. Ils estiment un modèle probit multinomial ordonné pour modéliser chaque obstacle. Puis, ils effectuent une analyse des corrélations des résidus généralisés issus de la première étape afin de déterminer si certains obstacles s'avèrent complémentaires ou non. Ces auteurs utilisent la déviation des données par rapport à la moyenne individuelle et les classent en 5 catégories comme l'étaient les données originales. Les bornes séparant les catégories sont déterminées par la distribution des données.

TABLEAU 6 – Analyse factorielle des Obstacles

Items / Facteurs	Facteurs internes	Facteurs externes	Uniqueness
econRISQ	0.2767	0.7319	0.3877
innovCOUTS	0.4837	0.5742	0.4363
FINANCEMENT	0.5085	0.4225	0.5629
RigidORG	0.7804	0.1274	0.3747
manqQUALIF	0.8283	0.1430	0.2935
infoTECH	0.8178	0.2670	0.2600
infoMARKET	0.6230	0.3754	0.4709
flexibleNORMES	0.1550	0.7399	0.4285
reactCLIENT	0.1562	0.7633	0.3930
proportion (%)	0.4798	0.1193	
proportion cumulée (%)	0.4798	0.5992	

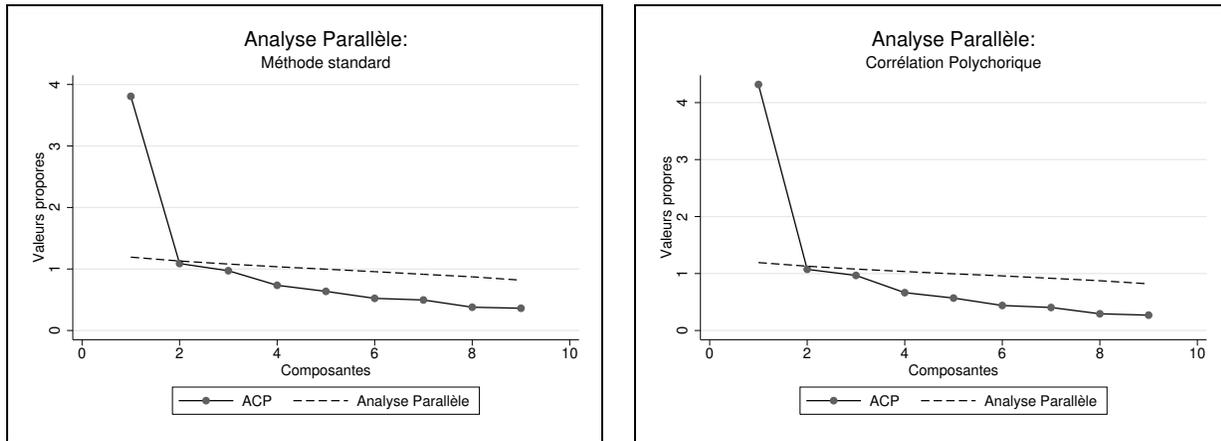


FIG. 1 – Détermination du nombre des facteurs des obstacles : progression des valeurs propres

Par souci de cohérence², nous choisissons de regrouper en une seule classe de réponse les choix "non pertinent" et "négligeable" et en une deuxième classe les choix "moyen" et "fort". Nous effectuons ainsi une analyse multivariée qui nous permettrait d'évaluer l'effet propre des différentes caractéristiques et estimer les coefficients de corrélation binaire entre les obstacles. Notre approche nous amène à régresser les 9 obstacles par l'ensemble de variables explicatives communes en utilisant le modèle probit multivarié. Nous nous demandons s'il serait possible d'utiliser l'interdépendance qui pourrait exister entre les diverses catégories d'obstacles pour étoffer notre analyse.

6.2 Approche économétrique

Le modèle probit multivarié à réponses qualitatives est approprié lorsque les réponses aux variables étudiées sont implicitement discrètes. Nous créons une variable binaire indiquant la perception d'un obstacle moyen ou important (0 si l'obstacle perçu faible ou non pertinent). Ce modèle consiste à estimer plusieurs modèles Probit simultanément et à estimer des coefficients de corrélation entre chacun des modèles. Dans notre cas, on estimera 9 modèles Probit simultanément, i.e. un pour chaque type d'obstacle. Cette approche pourrait donc nous permettre d'améliorer nos modèles économétriques.

L'estimation du modèle probit multivarié (Tableau 7) permet de constater que les perceptions des obstacles à l'innovation ne sont pas indépendantes. Ce tableau donne les estimations pour l'échantillon global et pour les entreprises innovantes en produit et/ou en procédé. Les signes des coefficients des deux groupes sont quasiment les mêmes avec quelques différences. Les principaux résultats sont les suivants : L'activité de R&D ne permet pas de réduire aucun risque. Les entreprises de grandes tailles perçoivent moins l'absence des sources appropriées de financement et le manque de personnel qualifié. Les entreprises innovantes d'un groupe étranger perçoivent moins les risques des coûts d'innovation

²Les réponses au questionnaire sont subjectives.

élevés, des sources de financement et de la rigidité organisationnelle au sein de l'entreprise. La participation de l'Etat au capital social permet de réduire les risques économiques, les coûts d'innovation et de trouver un financement aux activités d'innovation et d'augmenter la réactivité du client aux nouveaux produits ou services. Cependant, ce résultat est contrasté avec celui de Rahmouni et al. (2010), montrant que la participation de l'Etat a un effet négatif sur le résultat d'innovation. Le Tableau 7 montre aussi que le manque de personnel qualifié et d'information sur le marché est perçu fort par les entreprises exportatrices. L'exportation réduit la perception des risques de coûts d'innovation, des sources de financement, de l'insuffisance de la réglementation et des normes et de la réactivité du client. Le recours à un organisme tiers de consulting technologique est positivement associé aux entraves à l'innovation. Les entreprises innovantes qui font recours à l'assistance technique externe ressentent davantage les obstacles liés au risque économique, au coût de l'innovation, au manque d'information sur le marché, à la flexibilité insuffisante des réglementations et des normes et au manque de réactivité du client aux nouveaux produits ou services.

A partir de ces estimations, nous obtenons les corrélations entre les erreurs des 9 équations estimées par le modèle. Si les perceptions sont indépendantes, ces coefficients sont nuls. Par contre, ils sont significativement différents de zéro si les perceptions sont dépendantes les unes des autres. La matrice de corrélation des résidus nous informe des principales interactions existantes et nous permet de regrouper les obstacles complémentaires.

Les résultats des corrélations des résidus données par les Tableaux 8 et 9 montrent que toutes les complémentarités sont significativement positives. La prise en compte des variables explicatives ne change pas grandement les corrélations observées entre les obstacles (voir aussi le Tableau 5). Les complémentarités les plus élevées se trouvent sur la diagonale à quelques exceptions près. Plus particulièrement, ces complémentarités les plus prononcées ressortent entre les obstacles liés au risques économiques et le coût d'innovation ; le manque de sources de financement appropriées et le coût d'innovation ; le manque de personnel qualifié, la rigidité organisationnelle et le manque d'information sur la technologie ; le manque d'information sur le marché et le manque d'information sur la technologie.

Ce travail s'inspire directement des travaux de Mohnen & Rosa (2002) et de Galia & Legros (2004) et constitue un exercice pour montrer que les obstacles complémentaires doivent être considérés globalement en tant que partie intégrante d'un système. Ainsi, lors du déroulement des activités d'innovation, les entreprises font face à de nombreux obstacles liés aux facteurs économiques, internes et institutionnels.

7 Conclusion

Une attention croissante est donnée à la promotion de l'innovation dans les pays en voie de développement, avec un intérêt particulier concentré sur le rôle des capacités technologiques dans le développement économique. Les concepts de la capacité d'absorption (Cohen & Levinthal 1990), des compétences des entreprises (Cockburn & Henderson 1998, Teece et al. 1997), des opportunités technologiques (Klevorick et al. 1995), du système d'innovation (Edquist 1997, Lundvall 1992, Nelson 1993), de la capacité nationale d'innovation (Furman et al. 2002) et de l'ouverture à l'extérieur (Aghion & Howitt 1998, Mansfield et al. 1979) sont activement étudiés dans la littérature empirique essayant de fournir une vue d'ensemble sur les politiques d'innovation dans les pays en voie de développement.

Le succès de l'innovation dépend largement des réactions du marché et des capacités technologiques de l'entreprise. Le manque de ressources est celui des barrières les plus importantes mentionnées dans la littérature. Les ressources financières et humaines manquent souvent aux petites et moyennes entreprises. De même, les sources et les possibilités spécifiques peuvent empêcher les entreprises d'innover

Tab. 7 – Probit Multivarié de la perception des obstacles à l'innovation

COEFFICIENTS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	deconRISQ	dinnovCOUTS	dFINANCEMENT	dRigidORG	dmanqQUALIF	dinfoTECH	dinfoMARKET	dfflexibleNORMES	dreactCLIENT
Echantillon global (527 entreprises) :									
depRD	-0.038 (0.124)	-0.050 (0.128)	-0.032 (0.122)	0.100 (0.125)	0.112 (0.120)	0.150 (0.119)	0.167 (0.121)	-0.046 (0.122)	0.131 (0.122)
lnCA	0.028 (0.035)	-0.029 (0.036)	-0.081** (0.035)	0.010 (0.037)	-0.081** (0.035)	-0.058 (0.035)	-0.017 (0.035)	0.053 (0.036)	-0.002 (0.035)
groupEtranger	-0.329** (0.158)	-0.617*** (0.158)	-0.750*** (0.159)	-0.401** (0.170)	-0.289* (0.157)	-0.293* (0.158)	-0.117 (0.159)	-0.242 (0.161)	-0.305* (0.159)
partEtat	-0.006** (0.002)	-0.007*** (0.002)	-0.006** (0.002)	0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)	0.000 (0.002)	0.002 (0.002)	-0.004* (0.003)	-0.004* (0.002)
Export	-0.003* (0.001)	-0.003* (0.001)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.003** (0.001)	0.002* (0.001)	-0.002 (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.004*** (0.001)
collaboration	-0.017 (0.126)	-0.022 (0.129)	0.209* (0.124)	0.058 (0.127)	-0.167 (0.121)	-0.095 (0.121)	0.024 (0.122)	0.154 (0.125)	0.026 (0.124)
ConsultTechn	0.168 (0.122)	0.209* (0.127)	0.092 (0.122)	0.045 (0.126)	0.071 (0.120)	0.215* (0.118)	0.238** (0.120)	0.346*** (0.122)	0.235* (0.121)
age	-0.008* (0.004)	-0.004 (0.004)	-0.002 (0.004)	-0.004 (0.005)	-0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)	-0.010** (0.004)	-0.001 (0.004)	-0.005 (0.004)
Constante	-0.042 (0.528)	1.218** (0.533)	1.483*** (0.527)	-0.684 (0.551)	1.085** (0.524)	0.436 (0.526)	-0.045 (0.519)	-0.943* (0.535)	0.029 (0.523)
<i>Khi2</i> (36)	878.486	$(H_0 : \rho_{ij} = 0 \forall \{i, j\} = \{1, 2, \dots, 9\})$							
Entreprises innovantes (323 entreprises) :									
depRD	-0.062 (0.162)	-0.189 (0.180)	-0.028 (0.161)	-0.082 (0.166)	0.002 (0.160)	0.103 (0.162)	0.186 (0.162)	-0.153 (0.162)	0.238 (0.162)
lnCA	0.029 (0.049)	-0.021 (0.052)	-0.111** (0.050)	0.027 (0.052)	-0.105** (0.050)	-0.041 (0.050)	-0.009 (0.050)	0.057 (0.050)	-0.037 (0.049)
groupEtranger	-0.194 (0.212)	-0.718*** (0.219)	-0.484** (0.215)	-0.578** (0.236)	-0.137 (0.217)	-0.180 (0.219)	-0.042 (0.213)	-0.111 (0.213)	-0.264 (0.214)
partEtat	-0.008** (0.004)	-0.010*** (0.004)	-0.009** (0.004)	0.002 (0.004)	-0.000 (0.004)	-0.003 (0.004)	0.000 (0.004)	-0.003 (0.004)	-0.006* (0.004)
Export	-0.001 (0.002)	-0.004* (0.002)	-0.005*** (0.002)	0.002 (0.002)	0.003* (0.002)	0.004** (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.005** (0.002)	-0.004** (0.002)
collaboration	-0.238 (0.153)	-0.269 (0.168)	0.016 (0.154)	0.007 (0.157)	-0.344** (0.150)	-0.278* (0.152)	-0.203 (0.153)	0.055 (0.153)	-0.057 (0.152)
ConsultTechn	0.272* (0.151)	0.307* (0.166)	0.172 (0.153)	0.107 (0.158)	-0.072 (0.149)	0.124 (0.150)	0.319** (0.151)	0.301** (0.150)	0.330** (0.151)
age	-0.008 (0.005)	-0.011* (0.006)	-0.003 (0.006)	-0.004 (0.006)	0.001 (0.005)	0.003 (0.005)	-0.008 (0.006)	0.001 (0.006)	-0.007 (0.005)
Constante	-0.006 (0.761)	1.656** (0.806)	2.190*** (0.767)	-0.877 (0.797)	1.678** (0.767)	0.186 (0.766)	-0.076 (0.765)	-0.890 (0.767)	0.491 (0.758)
<i>Khi2</i> (36)	433.501	$(H_0 : \rho_{ij} = 0 \forall \{i, j\} = \{1, 2, \dots, 9\})$							

Ecart types entre parenthèses ; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

TAB. 8 – Coefficients de corrélations des résidus estimés ρ_{ij}

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	econ- RISQ	innov- COUTS	Finance- ment	Rigid- ORG	manque QUALIF	info- TECH	info- MARKET	flexible- NORMES
innovCOUTS	0,583 (11.61)							
FINANCEMENT	0,366 (6.16)	0,600 (12.06)						
RigidORG	0,300 (4.73)	0,404 (6.54)	0,402 (6.67)					
manqQUALIF	0,383 (6.57)	0,389 (6.54)	0,402 (6.96)	0,583 (11.48)				
infoTECH	0,485 (9.38)	0,516 (9.52)	0,506 (9.53)	0,510 (9.38)	0,713 (18.09)			
infoMARKET	0,472 (8.72)	0,494 (8.53)	0,398 (6.65)	0,380 (6.27)	0,409 (6.99)	0,627 (13.52)		
flexibleNORMES	0,385 (6.67)	0,410 (6.76)	0,341 (5.61)	0,456 (7.95)	0,403 (6.75)	0,449 (8.00)	0,329 (5.28)	
reactCLIENT	0,416 (7.35)	0,415 (6.86)	0,439 (7.72)	0,335 (5.35)	0,343 (5.54)	0,475 (8.84)	0,479 (8.53)	0,423 (7.48)

TAB. 9 – Coefficients de corrélations des résidus estimés ρ_{ij} (entreprises innovantes)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	econ- RISQ	innov- COUTS	Finance- ment	Rigid- ORG	manque QUALIF	info- TECH	info- MARKET	flexible- NORMES
innovCOUTS	0,519 (6.81)							
FINANCEMENT	0,270 (3.25)	0,591 (8.51)						
RigidORG	0,345 (4.42)	0,263 (2.89)	0,339 (4.24)					
manqQUALIF	0,340 (4.44)	0,258 (3.07)	0,364 (4.79)	0,549 (8.20)				
infoTECH	0,345 (4.47)	0,399 (5.09)	0,365 (4.89)	0,370 (4.85)	0,665 (11.78)			
infoMARKET	0,337 (4.35)	0,393 (4.52)	0,180 (2.23)	0,351 (4.53)	0,350 (4.38)	0,640 (10.91)		
flexibleNORMES	0,445 (6.15)	0,273 (3.05)	0,268 (3.44)	0,408 (5.40)	0,389 (5.01)	0,313 (3.97)	0,258 (3.23)	
reactCLIENT	0,415 (5.89)	0,319 (3.67)	0,303 (3.93)	0,241 (3.04)	0,286 (3.54)	0,325 (4.19)	0,341 (4.54)	0,434 (5.81)

ou contraindre leur succès d'innovation. Elles comportent les ressources et les possibilités financières, humaines et organisationnelles (Hewitt-Dundas 2006).

Ce travail préconise une approche systémique des politiques d'innovation qui doivent tenir compte des complémentarités établies. Le comportement d'innovation des entreprises peut être affecté par leur appréciation des entraves et des difficultés rencontrées dans le processus d'innovation. La perception des obstacles est clairement liée à l'expérience et à l'apprentissage de l'entreprise. Nous avons essayé de vérifier si la perception des facteurs empêchant l'innovation pourrait être identifiée dans la relation avec la structure de propriété. Les obstacles peuvent être moins prononcés pour les entreprises étrangères et plus importants pour les entreprises exportatrices qui font face à une pression de la concurrence menant à une perception élevée des barrières liées au manque d'information sur la technologie et au manque de personnel qualifié.

Pour surmonter les barrières à l'innovation liées aux risques économiques excessifs, aux coûts élevés de l'innovation ou au manque de sources de financement appropriées, nos résultats suggèrent un rôle important de la participation publique et étrangère dans le capital social. Le manque de ressources financières est l'une des barrières principales. Plus de la moitié des entreprises (55.86%) ont signalé des problèmes moyens ou élevés rapporté aux contraintes financières avec une grande proportion correspondant aux entreprises indépendantes. Cela confirme le rôle positif de la taille dans l'innovation (Rahmouni et al. 2010). La majorité des entreprises appartenant à des groupes étrangers indiquent que le problème de financement de l'innovation n'est pas pertinent pour elles. Les mêmes résultats pour les barrières liées aux coûts élevés de l'innovation et aux risques économiques perçus comme excessifs. Les petites entreprises rencontrent des entraves plus élevées liées au financement. Les instituts ou organismes de soutien gouvernemental devraient développer de nouveaux mécanismes pour que les sources alternatives encouragent les activités d'innovation (Freel 2000).

Références

- Aghion, P. & Howitt, P. (1998), *Endogenous Growth Theory*, The MIT Press, Cambridge : MA.
- Akaike, H. (1974), 'A new look at the statistical model identification', *IEEE Transactions on Automatic Control* **19**(6), 716–723.
- Arvanitis, R., M'henni, H. & Tsipouri, L. (2010), Existe-t-il une gouvernance des systèmes d'innovation en Afrique du Nord et au Moyen-Orient ?, in 'Maghreb Machrek - Action publique et gouvernance en Méditerranée', Choiseul.
- Baldwin, J. & Lin, Z. (2002), 'Impediments to Advanced Technology Adoption for Canadian Manufacturers', *Research Policy* **31**(1), 1–18.
- Chaminade, C. & Edquist, C. (2006), From Theory to Practice : The Use of the Systems of Innovation Approach in Innovation Policy, in 'Innovation, science, and institutional change', Oxford University Press, USA, p. 141.
- Chaminade, C., Intarakumnerd, P. & Sappasert, K. (2008), 'Measuring systemic failures in innovation systems in developing countries using innovation survey data : The case of Thailand', *TIK seminars on innovation, University of Oslo* .
- Clancy, J. (2001), 'Barriers to Innovation in Small-scale Industries : Case Study from the Briquetting Industry in India', *Science Technology & Society* **6**(2), 329–357.
- Cockburn, I. & Henderson, R. (1998), 'Absorptive Capacity, Co-authoring Behavior, and the Organization of Research in Drug Discovery', *The Journal of Industrial Economics* **46**(2), 157–181.
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1990), 'Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation', *Administrative Science Quarterly* **35**, 128–152.

- D'Este, P., Iammarino, S., Savona, M. & von Tunzelmann, N. (2007), 'Revealed versus deterring barriers to innovation : evidence from the CIS4', *DRUID Summer Conference* .
- D'Este, P., Iammarino, S., Savona, M. & Von Tunzelmann, N. (2008), 'What hampers innovation ? Evidence from the UK CIS4', *SWEPS Electronic Working Paper Series, SPRU* **168**.
- D'Este, P., Iammarino, S., Savona, M. & von Tunzelmann, N. (2009), 'Revealed versus Deterring Barriers to Innovation', *DIUS Research Report 09-09* .
- Edquist, C. (1997), *Systems of Innovation-Technologies, Institutions and Organizations*, London : Pinter Publishers.
- Foxon, T. & Pearson, P. (2008), 'Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies : some features of a sustainable innovation policy regime', *Journal of Cleaner Production* **16**, 148–161.
- Freel, M. (1999), 'Barriers to product innovation in small manufacturing firms', *International Small Business Journal* **18**(2), 60–80.
- Freel, M. (2000), 'External linkages and product innovation in small manufacturing firms', *Entrepreneurship and Regional Development* **12**(2), 45–266.
- Furman, J. L., Porter, M. E. & Stern, S. (2002), 'The determinants of national innovative capacity', *Research Policy* **31**, 899–933.
- Galia, F. & Legros, D. (2004), 'Complementarities between obstacles to innovation : Evidence from France', *Research Policy* **33**, 1185–1199.
- González, X., Jaumandreu, J. & Pazó, C. (2005), 'Barriers to innovation and subsidy effectiveness', *RAND Journal of Economics* **36**(4), 930–950.
- Guttman, L. (1954), 'Some necessary conditions for common-factor analysis', *Psychometrika* **19**(2), 149–161.
- Hadjimanolis, A. (1999), 'Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus)', *Technovation* **19**(9), 561–570.
- Hall, B. H. (2002), 'The financing of research and development', *Oxford Review of Economic Policy* **18**(1), 35.
- Harris, M. N., Ramful, P. & Zhao, X. (2006), 'An ordered generalised extreme value model with application to alcohol consumption in Australia', *Journal of Health Economics* **25**, 782–801.
- Hewitt-Dundas, N. (2006), 'Resource and Capability Constraints to Innovation in Small and Large Plants', *Small Business Economics* **26**, 257–277.
- Horn, J. L. (1965), 'A rationale and test for the number of factors in factor analysis', *Psychometrika* **30**(2), 179–185.
- Iammarino, S., Sanna-Randaccio, F. & Savona, M. (2007), 'The perception of obstacles to innovation : Multinational and domestic firms in Italy', *Working Papers of BETA, Strasbourg* .
- Kaiser, H. F. (1960), 'The application of electronic computers to factor analysis', *Educational and psychological measurement* **20**(1), 141.
- Klevatorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1995), 'On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities', *Research Policy* **24**(2), 185–205.

- Lim, E. S. & Shyamala, N. (2007), ‘Obstacles to innovation : Evidence from Malaysian manufacturing firms’, *MPRA Paper, University Library of Munich, Germany* (18077).
- Lundvall, B. A. (1992), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Pinter Publishers.
- Maddala, G. S. (1983), *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Madrid-Guijarro, A., Garcia, D. & Van Auken, H. (2009), ‘Barriers to innovation among spanish manufacturing SMEs’, *Journal of Small Business Management* **47**(4), 465–488.
- Mansfield, E., Teece, D. J. & Romero, A. (1979), ‘Overseas Research and Development by US-Based Firms’, *Quarterly Journal of Economics* **95**, 737–750.
- March-Chordà, I., Gunasekaran, A. & Lloria-Aramburo, B. (2002), ‘Product development process in Spanish SMEs : an empirical research’, *Technovation* **22**(5), 301–312.
- McCullagh, P. (1980), ‘Regression models for ordinal data (with discussion)’, *Journal of the Royal Statistical Society* **42**(2), 109–142.
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. (1989), *Generalized linear models*, Chapman and Hall, London.
- McFadden, D. (1974), ‘The measurement of urban travel demand’, *Journal of Public Economics* **3**(4), 303–328.
- McKelvey, R. D. & Zavoina, W. (1975), ‘A statistical model for the analysis of ordinal level dependent variables’, *The Journal of Mathematical Sociology* **4**(1), 103–120.
- Mohnen, P., Palm, F., Van Der Loeff, S. & Tiwari, A. (2008), ‘Financial constraints and other obstacles : are they a threat to innovation activity?’, *De Economist* **156**(2), 201–214.
- Mohnen, P. & Röller, L. H. (2005), ‘Complementarities in innovation policy’, *European Economic Review* **49**, 1431–1450.
- Mohnen, P. & Rosa, J. (2002), Barriers to innovation in service industries in Canada, *in* M. Feldman & N. Massard, eds, ‘Institutions and Systems in the Geography of Innovation’, Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 231–250.
- Nelson, R. R. (1993), *National Innovation Systems : A Comparative Study*, New York, Oxford University Press.
- OECD & EUROSTAT (2005), *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd edn, OECD Publishing.
- Rahmouni, M., Ayadi, M. & Yildizoglu, M. (2010), ‘Characteristics of innovating firms in Tunisia : The essential role of external knowledge sources’, *Structural Change and Economic Dynamics* **21**(3), 181–196.
- Savnac, F. (2008), ‘Impact of financial constraints on innovation : What can be learned from a direct measure?’, *Economics of Innovation and New Technology* **17**(6), 553–569.
- Schwarz, G. (1978), ‘Estimating the dimension of a model’, *The Annals of Statistics* **6**(2), 461–464.
- Segarra-Blasco, A., García-Quevedo, J. & Teruel-Carrizosa, M. (2008), ‘Barriers to Innovation and Public Policy in Catalonia’, *The International Entrepreneurship and Management Journal* **4**(4), 431–451.

- Silva, M. J., Leitao, J. & Raposo, M. (2008), 'Barriers to Innovation Faced by Manufacturing Firms in Portugal : How to Overcome it for Fostering Business Excellence', *International Journal of Business Excellence* **1**, 92–105.
- Teece, D. J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997), 'Dynamic capabilities and strategic management', *Strategic Management Journal* **18**(7), 509–533.
- Terza, J. V. (1985), 'Ordinal probit : a generalization', *Communications in Statistics Theory and Methods* **14**, 1–11.
- Tourigny, D. & Le, C. (2004), 'Impediments to innovation faced by Canadian manufacturing firms', *Economics of Innovation and New Technology* **13**(3), 217–250.
- Williams, R. (2006), 'OGLM : Stata module to estimate Ordinal Generalized Linear Models', *Statistical Software Components* .
- Williams, R. (2007), 'Using Heterogeneous Choice Models To Compare Logit and Probit Coefficients Across Groups', *Working paper* .

A Annexe

La répartition des entreprises selon les secteurs d'activités est illustrée dans le Tableau 10.

TAB. 10 – Nombre des entreprises enquêtées par secteur d'activités

Secteurs	Nbre d'entreprises	pourcentage
Mécanique et Métallurgie (IMM)	64	10.92%
Agroalimentaire (IAA)	99	16.89%
Textile et Habillement (ITH)	111	18.94%
Pâtes, Papiers et Cartons (IPPC)	10	1.71%
Cuir et chaussure (ICC)	17	2.90%
Bois, Liège et Ameublement(IBLA)	16	2.73%
Électrique, Électronique et Electroménager (IEEE)	98	16.72%
Caoutchouc et Plastique (ICP)	25	4.27%
Mine et Énergie (IME)	11	1.88%
Matériaux de Construction de la Céramique et du Verre (IMCCV)	42	7.17%
Chimie (ICH)	34	5.80%
Technologie de l'Information et des Communications (TIC)	22	3.75%
Autre	37	6.31%
Total	586	100%

TAB. 11 – Répartition des entreprises innovantes par rapport à leurs perceptions des obstacles à l'innovation

	Fort	Moyen	Faible	Non Pertinent	Total
Risques économiques perçus comme excessifs					
Nombre	107	115	62	113	409
%	26%	28%	15%	31%	100%
Coûts d'innovation trop élevés					
Nombre	180	111	40	70	409
%	44%	27%	10%	19%	100%
Manque de sources de financement appropriées					
Nombre	113	114	60	110	409
%	28%	28%	15%	30%	100%
Rigidités organisationnelles au sein de l'entreprise					
Nombre	33	90	105	165	409
%	8%	22%	26%	44%	100%
Manque de personnel qualifié					
Nombre	73	118	90	118	409
%	18%	29%	22%	31%	100%
Manque d'informations sur la technologie					
Nombre	52	107	114	124	409
%	13%	26%	28%	33%	100%
Manque d'informations sur les marchés					
Nombre	53	105	111	131	409
%	13%	26%	27%	34%	100%
Flexibilité insuffisante des réglementations ou des normes					
Nombre	69	115	79	135	409
%	17%	28%	19%	36%	100%
Manque de réactivité du client aux nouveaux produits ou services					
Nombre	63	120	76	139	409
%	15%	29%	19%	37%	100%

Ces résultats concernent les entreprises innovantes en produits et en procédés et celles qui ont des innovations inachevées.

TAB. 12 – Probit Ordonnée Généralisé de la perception des obstacles à l'innovation

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	econ- RISQ	innov- COUTS	Finance- ment	Rigid- ORG	manque QUALIF	info- TECH	info- MARKET	flexible- NORMES	réact- CLIENT
mleq1									
depRD	0.048 (0.137)	0.016 (0.148)	-0.115 (0.136)	0.085 (0.125)	0.274** (0.133)	0.242* (0.133)	0.101 (0.131)	0.063 (0.131)	0.079 (0.129)
lnCA	0.026 (0.037)	0.039 (0.045)	-0.031 (0.038)	0.027 (0.040)	-0.067* (0.040)	-0.004 (0.039)	-0.013 (0.040)	0.002 (0.038)	-0.001 (0.037)
groupEtranger	-0.490*** (0.165)	-0.624*** (0.173)	-0.750*** (0.163)	-0.216 (0.162)	-0.394** (0.162)	-0.317* (0.164)	-0.058 (0.165)	-0.128 (0.162)	-0.080 (0.161)
partEtat	-0.007** (0.003)	-0.007** (0.003)	-0.002 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)	0.002 (0.003)	-0.003 (0.003)	-0.004 (0.003)
Export	-0.002 (0.002)	0.000 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.001 (0.002)	0.000 (0.001)	0.001 (0.002)	0.000 (0.002)	-0.005*** (0.002)	-0.004*** (0.001)
collaboration	-0.020 (0.139)	0.008 (0.154)	0.112 (0.135)	0.043 (0.128)	-0.038 (0.132)	-0.000 (0.134)	0.086 (0.133)	0.114 (0.130)	0.020 (0.132)
ConsultTechn	0.124 (0.134)	0.209 (0.152)	0.087 (0.133)	-0.114 (0.127)	0.076 (0.132)	0.197 (0.131)	0.378*** (0.130)	0.240* (0.131)	0.273** (0.129)
age	-0.004 (0.005)	-0.002 (0.005)	-0.002 (0.005)	-0.001 (0.005)	0.006 (0.004)	0.005 (0.005)	0.006 (0.005)	0.003 (0.005)	0.002 (0.005)
Constante	0.437 (0.562)	0.441 (0.665)	1.303** (0.564)	-0.235 (0.597)	1.341** (0.595)	0.228 (0.582)	0.246 (0.593)	0.356 (0.572)	0.398 (0.557)
mleq2									
depRD	-0.093 (0.129)	-0.081 (0.134)	-0.064 (0.128)	0.048 (0.129)	0.018 (0.125)	0.130 (0.126)	0.130 (0.128)	-0.089 (0.126)	0.074 (0.124)
lnCA	0.040 (0.037)	-0.017 (0.039)	-0.088** (0.036)	0.014 (0.039)	-0.081** (0.038)	-0.056 (0.038)	-0.003 (0.038)	0.072* (0.038)	0.018 (0.039)
groupEtranger	-0.304* (0.162)	-0.685*** (0.161)	-0.681*** (0.163)	-0.270 (0.170)	-0.137 (0.160)	-0.185 (0.161)	-0.023 (0.162)	-0.150 (0.165)	-0.228 (0.164)
partEtat	-0.004* (0.003)	-0.006** (0.003)	-0.005** (0.003)	0.004 (0.003)	0.000 (0.003)	0.002 (0.003)	0.003 (0.003)	-0.003 (0.003)	-0.003 (0.003)
Export	-0.003* (0.001)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.002)	0.003** (0.001)	0.003* (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.005*** (0.001)
collaboration	-0.053 (0.132)	-0.126 (0.139)	0.144 (0.130)	0.034 (0.133)	-0.215* (0.126)	-0.130 (0.128)	-0.066 (0.130)	0.078 (0.130)	-0.036 (0.130)
ConsultTechn	0.106 (0.128)	0.169 (0.137)	0.026 (0.129)	0.001 (0.133)	-0.008 (0.125)	0.094 (0.124)	0.186 (0.128)	0.298** (0.129)	0.187 (0.129)
age	-0.007 (0.004)	-0.004 (0.005)	-0.001 (0.004)	-0.003 (0.005)	-0.000 (0.004)	0.002 (0.004)	-0.008* (0.005)	-0.001 (0.005)	-0.004 (0.004)
Constante	-0.083 (0.550)	1.272** (0.583)	1.773*** (0.545)	-0.698 (0.593)	1.209** (0.559)	0.490 (0.560)	-0.133 (0.564)	-1.097** (0.555)	-0.139 (0.573)
mleq3									
depRD	-0.097 (0.133)	0.059 (0.126)	-0.156 (0.138)	-0.005 (0.178)	-0.232 (0.142)	-0.119 (0.151)	0.318* (0.163)	-0.104 (0.148)	0.027 (0.151)
lnCA	0.023 (0.042)	-0.055 (0.036)	-0.158*** (0.041)	-0.026 (0.050)	-0.090** (0.041)	0.043 (0.047)	-0.030 (0.046)	0.001 (0.044)	0.000 (0.048)
groupEtranger	0.029 (0.173)	-0.445*** (0.163)	-0.282 (0.182)	-0.025 (0.229)	-0.586*** (0.213)	0.114 (0.195)	0.064 (0.204)	0.098 (0.194)	0.118 (0.203)
partEtat	-0.004 (0.003)	-0.006** (0.003)	-0.005* (0.003)	0.006 (0.004)	0.000 (0.003)	-0.003 (0.004)	0.001 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.003 (0.003)
Export	-0.004** (0.002)	-0.000 (0.001)	-0.001 (0.002)	-0.000 (0.002)	0.003* (0.002)	0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.003* (0.002)	-0.006*** (0.002)
collaboration	-0.132 (0.138)	-0.183 (0.130)	0.099 (0.142)	-0.475** (0.210)	-0.069 (0.147)	-0.206 (0.157)	-0.061 (0.165)	0.159 (0.157)	-0.152 (0.158)
ConsultTechn	0.049 (0.136)	0.235* (0.128)	0.236* (0.138)	0.057 (0.184)	-0.082 (0.144)	0.220 (0.150)	0.042 (0.164)	0.074 (0.152)	0.143 (0.159)
age	-0.008* (0.005)	0.001 (0.005)	0.002 (0.005)	0.006 (0.006)	-0.000 (0.005)	0.006 (0.005)	-0.009 (0.006)	0.001 (0.005)	-0.003 (0.005)
Constante	-0.478 (0.635)	0.812 (0.546)	1.871*** (0.612)	-0.958 (0.729)	0.658 (0.613)	-1.888*** (0.717)	-0.677 (0.702)	-0.896 (0.655)	-0.726 (0.715)
khi2 (24)	34.69	58.03	59.90	23.85	67.74	40.13	34.61	44.03	36.74
p-value	0.073	0.000	0.000	0.470	0.000	0.020	0.074	0.007	0.046
observations	491	496	490	486	492	491	492	493	492

Écart types entre parenthèses ; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

TAB. 13 – Probit Multivarié de la perception des obstacles à l'innovation (Entreprises innovantes)

Coef.	deconRISQ	dinnovCOUTS	dFinancement	dRigidORG	dmanqQUALIF	dinfoTECH	dinfMARK	dflexibNORM	dreactCLIENT
Entreprises innovantes en produit (215 entreprises) :									
depRD	-0.427** (0.214)	-0.444* (0.243)	-0.163 (0.220)	-0.340 (0.218)	-0.062 (0.205)	-0.042 (0.207)	0.053 (0.209)	-0.296 (0.212)	-0.104 (0.208)
lnCA	0.036 (0.063)	-0.004 (0.068)	-0.130** (0.064)	0.056 (0.066)	-0.079 (0.062)	0.041 (0.063)	0.010 (0.062)	0.040 (0.063)	-0.022 (0.062)
groupEtranger	-0.273 (0.271)	-1.019*** (0.284)	-0.484* (0.274)	-0.317 (0.299)	0.076 (0.277)	-0.035 (0.277)	0.097 (0.265)	-0.093 (0.275)	-0.125 (0.270)
partEtat	-0.003 (0.005)	-0.011** (0.006)	-0.006 (0.005)	0.006 (0.005)	-0.008 (0.006)	-0.007 (0.005)	0.003 (0.005)	-0.007 (0.005)	-0.001 (0.005)
Export	-0.001 (0.002)	-0.003 (0.003)	-0.007*** (0.002)	-0.000 (0.003)	0.002 (0.002)	0.005** (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.004 (0.002)	-0.002 (0.002)
collaboration	-0.101 (0.196)	-0.170 (0.218)	0.117 (0.199)	0.103 (0.205)	-0.244 (0.190)	-0.176 (0.192)	-0.267 (0.192)	0.232 (0.198)	-0.052 (0.192)
ConsultTechn	0.294 (0.193)	0.203 (0.218)	0.149 (0.195)	0.087 (0.200)	-0.160 (0.189)	0.145 (0.190)	0.340* (0.188)	0.391** (0.193)	0.419** (0.189)
age	-0.010 (0.007)	-0.007 (0.008)	0.003 (0.008)	0.004 (0.008)	0.006 (0.007)	0.009 (0.007)	-0.007 (0.007)	0.002 (0.007)	-0.008 (0.007)
Constante	0.157 (0.993)	1.489 (1.068)	2.558** (1.006)	-1.326 (1.041)	1.314 (0.978)	-1.157 (0.985)	-0.191 (0.970)	-0.745 (0.988)	0.436 (0.979)
<i>Khi2(36)</i>	278.943	$(H_0 : \rho_{ij} = 0 \forall \{i, j\} = \{1, 2, \dots, 9\})$							
Entreprises innovantes en procédé (265 entreprises) :									
depRD	-0.062 (0.181)	-0.079 (0.201)	-0.046 (0.179)	-0.062 (0.186)	0.018 (0.178)	0.061 (0.174)	0.213 (0.180)	-0.135 (0.179)	0.258 (0.183)
lnCA	0.022 (0.056)	-0.034 (0.061)	-0.094* (0.056)	0.047 (0.060)	-0.083 (0.058)	-0.002 (0.056)	-0.030 (0.056)	0.102* (0.058)	-0.004 (0.057)
groupEtranger	-0.178 (0.230)	-0.640*** (0.241)	-0.289 (0.232)	-0.667** (0.261)	-0.093 (0.236)	-0.064 (0.240)	-0.104 (0.234)	-0.010 (0.234)	-0.277 (0.239)
partEtat	-0.009** (0.004)	-0.012*** (0.004)	-0.013*** (0.005)	-0.003 (0.004)	-0.005 (0.005)	-0.004 (0.004)	-0.003 (0.004)	-0.006 (0.004)	-0.008** (0.004)
Export	-0.002 (0.002)	-0.004* (0.002)	-0.006*** (0.002)	0.003 (0.002)	0.003 (0.002)	0.005** (0.002)	-0.004* (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.004** (0.002)
collaboration	-0.212 (0.172)	-0.347* (0.192)	-0.072 (0.171)	0.114 (0.176)	-0.370** (0.168)	-0.313* (0.165)	-0.171 (0.172)	0.051 (0.172)	-0.023 (0.173)
ConsultTechn	0.402** (0.169)	0.490*** (0.188)	0.269 (0.169)	0.174 (0.179)	-0.115 (0.165)	0.118 (0.164)	0.380** (0.171)	0.275 (0.169)	0.379** (0.171)
age	-0.007 (0.006)	-0.010 (0.007)	-0.005 (0.006)	-0.009 (0.007)	0.000 (0.006)	0.004 (0.006)	-0.012* (0.006)	-0.000 (0.006)	-0.009 (0.006)
Constante	-0.002 (0.861)	1.738* (0.929)	1.994** (0.862)	-1.230 (0.918)	1.373 (0.882)	-0.392 (0.857)	0.236 (0.860)	-1.545* (0.894)	-0.034 (0.881)
<i>Khi2(36)</i>	402.904	$(H_0 : \rho_{ij} = 0 \forall \{i, j\} = \{1, 2, \dots, 9\})$							

Écart types entre parenthèses ; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

TAB. 14 – Probit Ordonnée de la perception des obstacles (Entreprises innovantes)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	econ- RISQ	innov- COUTS	Finance- ment	Rigid- ORG	manque QUALIF	info- TECH	info- MARKET	flexible- NORMES	réact- CLIENT
depRD	0.022 (0.141)	0.004 (0.145)	0.006 (0.141)	-0.057 (0.141)	0.021 (0.139)	0.070 (0.139)	0.158 (0.139)	-0.099 (0.139)	0.108 (0.140)
lnCA	0.038 (0.043)	-0.001 (0.043)	-0.121*** (0.044)	0.007 (0.044)	-0.084* (0.043)	0.001 (0.043)	-0.012 (0.042)	0.032 (0.043)	-0.025 (0.043)
groupEtranger	-0.125 (0.187)	-0.573*** (0.187)	-0.385** (0.188)	-0.257 (0.187)	-0.234 (0.183)	-0.104 (0.183)	0.022 (0.183)	-0.102 (0.188)	-0.032 (0.185)
partEtat	-0.007** (0.003)	-0.010*** (0.003)	-0.004 (0.003)	0.003 (0.004)	-0.001 (0.003)	-0.003 (0.003)	-0.000 (0.003)	-0.003 (0.003)	-0.004 (0.003)
Export	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.004** (0.002)	0.002 (0.002)	0.004** (0.002)	0.003** (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.004** (0.002)
collaboration	-0.221* (0.133)	-0.228* (0.138)	-0.040 (0.133)	-0.136 (0.134)	-0.274** (0.131)	-0.255* (0.131)	-0.161 (0.131)	0.040 (0.132)	-0.107 (0.133)
ConsultTechn	0.148 (0.133)	0.336** (0.136)	0.156 (0.133)	-0.076 (0.134)	-0.086 (0.131)	0.092 (0.130)	0.344*** (0.131)	0.104 (0.132)	0.288** (0.133)
age	-0.008* (0.005)	-0.003 (0.005)	-0.000 (0.005)	0.003 (0.005)	0.005 (0.005)	0.008 (0.005)	-0.005 (0.005)	0.001 (0.005)	-0.003 (0.005)
γ_1	-0.349 (0.658)	-1.349** (0.674)	-2.750*** (0.679)	-0.182 (0.683)	-1.897*** (0.665)	-0.351 (0.659)	-0.597 (0.652)	-0.177 (0.659)	-0.904 (0.662)
γ_2	0.100 (0.658)	-0.925 (0.673)	-2.258*** (0.677)	0.529 (0.685)	-1.292* (0.662)	0.424 (0.659)	0.153 (0.652)	0.395 (0.660)	-0.383 (0.661)
γ_3	0.837 (0.659)	-0.103 (0.669)	-1.486** (0.671)	1.531** (0.688)	-0.356 (0.660)	1.291* (0.662)	1.055 (0.653)	1.281* (0.662)	0.586 (0.662)
Rapport de vraisemblance de significativité globale									
Chi2(8)	13.26	32.62	23.76	5.79	19.40	11.09	9.83	12.69	14.67
p-value	0.103	0.000	0.002	0.671	0.013	0.197	0.277	0.123	0.066
Rapport de vraisemblance d'égalité des coefficients :									
Chi2(16)	14.29	30.70	17.38	32.83	17.58	21.08	10.54	14.00	13.76
p-value	0.577	0.015	0.362	0.008	0.349	0.175	0.837	0.589	0.616
Observations	314	317	314	310	315	314	316	314	315

TAB. 15 – Probit Ordonnée Généralisé de la perception des obstacles (Entreprises innovantes)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	econ- RISQ	innov- COUTS	Finance- ment	Rigid- ORG	manque QUALIF	info- TECH	info- MARKET	flexible- NORMES	réact- CLIENT
mleq1									
depRD	0.022 (0.181)	-0.285 (0.209)	-0.114 (0.178)	-0.091 (0.162)	0.228 (0.174)	0.243 (0.172)	0.077 (0.170)	-0.095 (0.171)	0.082 (0.167)
lnCA	0.032 (0.051)	0.155** (0.068)	-0.025 (0.053)	0.040 (0.052)	-0.101* (0.056)	-0.004 (0.053)	-0.016 (0.055)	0.030 (0.053)	-0.045 (0.052)
groupEtranger	-0.381* (0.217)	-0.985*** (0.249)	-0.607*** (0.216)	-0.164 (0.216)	-0.209 (0.222)	-0.348 (0.223)	-0.079 (0.221)	-0.266 (0.217)	-0.093 (0.218)
partEtat	-0.008** (0.004)	-0.011*** (0.004)	-0.006 (0.004)	-0.002 (0.004)	-0.004 (0.004)	-0.004 (0.004)	0.001 (0.004)	-0.003 (0.004)	-0.002 (0.004)
Export	-0.003 (0.002)	-0.000 (0.002)	-0.003* (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	0.001 (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.003 (0.002)
collaboration	-0.109 (0.170)	0.106 (0.208)	-0.094 (0.165)	-0.094 (0.155)	-0.227 (0.162)	-0.169 (0.161)	-0.066 (0.161)	0.038 (0.157)	-0.117 (0.160)
ConsultTechn	0.209 (0.163)	0.006 (0.197)	0.014 (0.169)	-0.154 (0.157)	0.037 (0.168)	0.048 (0.165)	0.455*** (0.159)	0.173 (0.160)	0.349** (0.159)
age	-0.006 (0.006)	-0.002 (0.008)	-0.004 (0.006)	-0.003 (0.006)	0.006 (0.006)	0.011* (0.006)	0.001 (0.006)	0.004 (0.007)	0.000 (0.006)
Constante	0.377 (0.781)	-0.892 (1.022)	1.545* (0.815)	-0.197 (0.805)	1.997** (0.861)	0.331 (0.802)	0.429 (0.835)	0.137 (0.802)	1.071 (0.795)
mleq2									
depRD	0.001 (0.168)	-0.177 (0.185)	0.050 (0.166)	-0.132 (0.169)	0.033 (0.164)	0.089 (0.164)	0.173 (0.165)	-0.104 (0.162)	0.235 (0.164)
lnCA	0.047 (0.048)	-0.011 (0.057)	-0.088* (0.053)	0.060 (0.056)	-0.097* (0.053)	-0.019 (0.052)	-0.013 (0.051)	0.085 (0.053)	-0.024 (0.052)
groupEtranger	-0.206 (0.214)	-0.904*** (0.229)	-0.484** (0.214)	-0.481** (0.235)	-0.057 (0.214)	-0.125 (0.215)	-0.035 (0.218)	-0.094 (0.220)	-0.319 (0.224)
partEtat	-0.007* (0.004)	-0.010** (0.004)	-0.010** (0.004)	0.006 (0.005)	-0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.000 (0.004)	-0.003 (0.004)	-0.006 (0.004)
Export	-0.001 (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.004** (0.002)	0.002 (0.002)	0.004** (0.002)	0.005*** (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.002 (0.002)
collaboration	-0.258 (0.159)	-0.306* (0.182)	0.002 (0.155)	0.060 (0.161)	-0.355** (0.154)	-0.282* (0.152)	-0.199 (0.156)	0.023 (0.153)	-0.091 (0.160)
ConsultTechn	0.249 (0.156)	0.439** (0.181)	0.082 (0.160)	0.152 (0.169)	-0.114 (0.155)	0.025 (0.152)	0.288* (0.155)	0.202 (0.158)	0.305* (0.159)
age	-0.009 (0.006)	-0.019*** (0.007)	-0.003 (0.006)	-0.010 (0.007)	0.001 (0.006)	0.005 (0.006)	-0.008 (0.006)	0.000 (0.006)	-0.005 (0.006)
constante	-0.284 (0.750)	1.730** (0.876)	1.869** (0.813)	-1.303 (0.869)	1.590* (0.813)	-0.128 (0.787)	0.004 (0.775)	-1.269 (0.804)	0.274 (0.789)
mleq3									
depRD	0.099 (0.171)	0.155 (0.167)	0.045 (0.181)	0.283 (0.268)	-0.200 (0.187)	-0.192 (0.195)	0.332 (0.212)	-0.100 (0.195)	-0.001 (0.199)
lnCA	0.028 (0.056)	-0.053 (0.051)	-0.235*** (0.061)	-0.209** (0.089)	-0.059 (0.059)	0.045 (0.063)	-0.010 (0.060)	-0.031 (0.063)	-0.020 (0.063)
groupEtranger	0.195 (0.224)	-0.246 (0.222)	-0.038 (0.241)	-0.200 (0.357)	-0.420 (0.278)	0.336 (0.269)	0.381 (0.272)	0.189 (0.247)	0.439 (0.280)
partEtat	-0.006 (0.005)	-0.010** (0.004)	0.001 (0.005)	0.007 (0.006)	0.004 (0.005)	-0.004 (0.005)	-0.000 (0.005)	-0.003 (0.005)	-0.005 (0.006)
Export	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.000 (0.003)	0.005** (0.002)	0.002 (0.002)	-0.003 (0.003)	-0.004* (0.002)	-0.007*** (0.003)
collaboration	-0.322* (0.165)	-0.319** (0.159)	-0.046 (0.171)	-0.699*** (0.269)	-0.223 (0.180)	-0.320* (0.187)	-0.248 (0.202)	0.094 (0.186)	-0.119 (0.194)
ConsultTechn	0.047 (0.166)	0.435*** (0.163)	0.267 (0.172)	-0.196 (0.254)	-0.167 (0.179)	0.213 (0.185)	0.221 (0.203)	-0.121 (0.183)	0.203 (0.194)
age	-0.012* (0.006)	-0.000 (0.006)	0.005 (0.006)	0.025*** (0.009)	0.004 (0.007)	0.008 (0.006)	-0.012 (0.008)	0.000 (0.006)	-0.006 (0.006)
Constante	-0.585 (0.866)	0.727 (0.783)	3.022*** (0.935)	1.442 (1.297)	0.106 (0.907)	-1.840* (0.969)	-0.892 (0.942)	-0.203 (0.957)	-0.418 (0.968)

TAB. 16 – Probit Ordonnée des obstacles perçus (Entreprises Non-innovantes)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	econ- RISQ	innov- COUTS	Finance- ment	Rigid- ORG	manque QUALIF	info- TECH	info- MARKET	flexible- NORMES	réact- CLIENT
depRD	-0.162 (0.181)	0.024 (0.184)	-0.258 (0.183)	0.258 (0.180)	0.015 (0.178)	0.151 (0.179)	0.243 (0.180)	0.075 (0.181)	0.049 (0.180)
lnCA	0.024 (0.051)	-0.077 (0.052)	-0.060 (0.051)	0.006 (0.053)	-0.065 (0.050)	-0.009 (0.050)	-0.025 (0.050)	0.010 (0.050)	0.062 (0.052)
groupEtranger	-0.371* (0.224)	-0.472** (0.223)	-0.945*** (0.231)	-0.069 (0.224)	-0.490** (0.221)	-0.208 (0.220)	0.012 (0.218)	0.020 (0.224)	-0.134 (0.224)
partEtat	-0.004 (0.004)	-0.002 (0.003)	-0.003 (0.003)	0.001 (0.003)	-0.002 (0.003)	0.000 (0.004)	0.000 (0.003)	-0.005 (0.003)	-0.005 (0.004)
Export	-0.004** (0.002)	0.001 (0.002)	0.004* (0.002)	-0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.006*** (0.002)
collaboration	0.215 (0.225)	0.119 (0.228)	0.490** (0.227)	0.206 (0.222)	0.131 (0.220)	0.142 (0.219)	0.439** (0.218)	0.260 (0.220)	0.056 (0.220)
ConsultTechn	-0.126 (0.237)	-0.291 (0.237)	-0.091 (0.240)	-0.047 (0.241)	0.108 (0.232)	0.253 (0.231)	-0.166 (0.232)	0.384 (0.236)	0.169 (0.237)
age	-0.004 (0.006)	0.002 (0.006)	-0.002 (0.006)	-0.000 (0.006)	-0.000 (0.006)	0.000 (0.006)	0.003 (0.006)	0.003 (0.006)	0.001 (0.006)
γ_1	-0.580 (0.744)	-1.849** (0.761)	-1.488** (0.737)	0.094 (0.766)	-1.459** (0.724)	-0.329 (0.730)	-0.441 (0.727)	-0.028 (0.720)	0.373 (0.757)
γ_2	-0.236 (0.743)	-1.665** (0.760)	-1.232* (0.737)	0.661 (0.766)	-0.998 (0.723)	0.142 (0.728)	0.190 (0.728)	0.420 (0.720)	0.752 (0.758)
γ_3	0.526 (0.744)	-1.065 (0.756)	-0.328 (0.733)	1.433* (0.770)	-0.223 (0.719)	1.118 (0.732)	1.121 (0.728)	1.230* (0.727)	1.647** (0.762)
Rapport de vraisemblance de significativité globale									
chi2(8)	13.35	9.09	28.49	4.39	10.00	5.55	10.73	14.08	16.81
p-value	0.100	0.335	0.000	0.820	0.265	0.697	0.217	0.079	0.032
Rapport de vraisemblance d'égalité des coefficients :									
Chi2(16)	12.70	28.02	16.14	10.84	38.88	10.87	19.43	13.28	14.08
p-value	0.695	0.032	0.443	0.819	0.001	0.817	0.247	0.652	0.592
Observations	177	179	176	176	177	177	176	179	177