



Analyse empirique de la conjecture schumpéterienne : l'apport du concept de compétence pour innover

Francis Munier

DANS **INNOVATIONS** 2002/2 n^o 16 , PAGES 101 À 123

ÉDITIONS **DE BOECK SUPÉRIEUR**

ISSN 1267-4982

DOI 10.3917/inno.016.0101

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-innovations-2002-2-page-101?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour De Boeck Supérieur.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur [cairn.info/copyright](https://shs.cairn.info/copyright).

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.



Analyse empirique de la conjecture schumpéterienne : l'apport du concept de compétence pour innover

Francis MUNIER*

Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA)
Université Louis Pasteur – Strasbourg

L'interprétation de l'œuvre de J.A. Schumpeter (1935, 1939, 1974)¹ a abouti à la formulation de deux hypothèses majeures. La première suggère qu'une relation positive entre l'innovation et le pouvoir du monopoleur prévaut. La seconde suppose que les grandes entreprises sont proportionnellement plus innovantes que les petites ; hypothèse souvent traduite par l'assertion selon laquelle l'intensité de la recherche augmente plus que proportionnellement avec la taille de l'entreprise². Cette conjecture a fait l'objet de nombreuses études empiriques (*cf.* M.I. Kamien & N.L. Schwartz, 1975 et 1982 ; W.L. Baldwin & J.T. Scott, 1987 ; F.M. Scherer, 1992). Ces travaux ont apporté certaines

* L'auteur remercie l'équipe du Laboratoire Redéploiement Industriel et Innovation – ULCO et les participants à la Table Ronde "Science, entrepreneuriat et milieux innovateurs", Dunkerque 25-26/10/2001, pour leurs commentaires et remarques. Il remercie également le SESSI et le CNIS pour l'obtention de la base de données.

¹ Les dates mentionnées correspondent aux ouvrages auxquels nous nous référons. Le premier ouvrage *Théorie de l'évolution Économique* (1935) est la traduction française des Éditions Dalloz du texte révisé de la deuxième édition de *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* (1926). Le livre *Capitalisme, Socialisme et Démocratie* (1974) est la traduction française des Éditions Petite Bibliothèque Payot de *Capitalism, Socialism and democracy* (1942). Signalons que cette dernière édition est incomplète dans la mesure où elle ne reprend pas la cinquième partie consacrée à l'*Histoire résumée des partis socialistes*. L'ouvrage *Business Cycles* (1939) correspond à l'édition originale.

² M.I. Kamien & N.L. Schwartz (1982) soulignent que ces deux hypothèses sont indépendantes dans la mesure où le pouvoir de monopole n'implique pas de manière univoque la grande taille et inversement la grande entreprise n'est pas synonyme de monopole.

réponses, mais force est de constater, comme le rappelle C. le Bas (1991), que cette question ne présente ni solution théorique évidente, ni vérification empirique concluante. Selon F.M. Scherer (1992), un résultat admis serait que les grandes entreprises sont plus enclines à innover en raison de moyens (financiers, humains, etc.) plus importants alors que l'avantage de la petite entreprise dans le processus d'innovation se situe surtout au niveau organisationnel (plus grande réactivité notamment). Ce constat a conduit certains auteurs à proposer d'autres voies de recherche. W.M. Cohen (1995) suggère notamment d'orienter les travaux vers le concept de compétence afin d'étudier les facteurs explicatifs du comportement innovant plutôt que de tenter d'analyser une relation directe entre taille et innovation, source importante de biais (Z.J. Acs & D.B. Audrescht, 1990).

L'objet de l'article consiste précisément à introduire cette dimension "compétence" dans l'étude de la conjecture schumpéterienne et de vérifier si les grandes entreprises possèdent davantage de compétences en termes de moyens pour innover (capacité à effectuer ou sous-traiter de la R&D, financement et vente de l'innovation). L'intérêt est de donner une acception plus large à la notion de R&D afin de "baler" un éventail plus grand des comportements innovants, notamment ceux des PME. Notre travail empirique se fonde sur l'exploitation d'une base de données issue d'une enquête nationale auprès d'entreprises industrielles françaises réalisée par le SESSI¹ en 1997. Nous évaluons la détention de compétences pour innover des entreprises dans l'industrie française en distinguant trois classes de taille : de 20 à 99 salariés (petite entreprise), de 100 à 499 salariés (moyenne entreprise) et au-delà de 499 salariés (grande entreprise). Nous prenons en compte les effets sectoriels en constituant quatre groupes selon l'intensité technologique des secteurs. L'analyse empirique se fonde sur un modèle de régression Logit déterminant la probabilité de détenir une compétence en fonction de la classe de taille.

La première section de l'article est consacrée à une brève revue de la littérature empirique étudiant les facteurs explicatifs de la relation entre taille de la firme et les moyens dont elle dispose pour innover. La deuxième section constitue notre analyse empirique. Nous présentons successivement la

¹ Service des Statistiques Industrielles du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie.

base de données, la méthodologie, le modèle économétrique, ainsi qu'une interprétation des résultats économétriques.

REVUE DE LA LITTERATURE EMPIRIQUE

Nous traitons ici les questions liées aux coûts de la recherche, aux économies d'échelle, aux capacités financières et d'investissement au regard de la taille de l'entreprise, pour ensuite conclure sur les limites méthodologiques des approches empiriques ainsi que sur le rappel de quelques faits saillants sur la conjecture schumpéterienne.

Coûts fixes de la R&D élevés et indivisibilité de la recherche

L'existence de coûts fixes élevés de la R&D est évidemment un handicap pour les entreprises de petite taille, notamment en raison d'un écart entre le taux de rendement de la recherche et le niveau escompté des ventes (W.M. Cohen & S. Klepper, 1996). Ce point est lié à un aspect central du modèle de J.A. Schumpeter concernant le fait que les grandes entreprises ont un pouvoir de marché plus important. Cette puissance commerciale est le moteur de l'activité innovante des entreprises dans la mesure où elles peuvent financer la recherche avec des profits escomptés plus importants et dans la mesure où l'appropriation de l'innovation sera plus grande. La taille apparaît alors comme un facteur limitatif, notamment en supposant que les entreprises exploitent leurs innovations par le biais de leur propre production. Peu d'études empiriques ont été menées pour tenter de déterminer si les coûts de la R&D sont systématiquement élevés. En revanche, il est pertinent de considérer que dans le cas d'un coût de recherche important, les grandes entreprises sont avantagées en raison d'une plus grande capacité financière et d'une propension plus importante à diversifier les activités innovantes (diversification des risques sur un portefeuille de projets). Par ailleurs, il est sans doute plus pertinent de considérer l'existence d'indivisibilités de la R&D dans certaines industries que d'invoquer systématiquement le coût élevé de la recherche (W.M. Cohen & S. Klepper, 1996).

Economies d'échelle dans la production de l'innovation

Nombre d'auteurs invoquent l'existence d'économies d'échelle dans la production d'innovation pour justifier l'avantage de la grande entreprise (*cf.* notamment J.K. Galbraith, 1956). La question est de savoir si le rapport entre le nombre d'innovations et les dépenses de R&D (ou les effectifs consacrés à la R&D) augmentent avec la taille de l'entreprise. En d'autres termes, la question est de savoir si la productivité de la R&D est une fonction croissante de la taille.

Les études empiriques ne permettent pas de prouver *stricto sensu* l'existence d'économies d'échelle dans la production de l'innovation. Le résultat dominant serait d'ailleurs plutôt l'existence d'une productivité décroissante avec la taille de l'entreprise. A ce propos, on peut citer l'étude menée par Z.J. Acs & D.B. Audrescht (1991) qui montre que les rendements d'échelle diminuent ou restent constants par rapport à l'innovation pour 14 secteurs (les plus représentatifs) de l'économie américaine. L'enquête de K. Pavitt *et al.* (1987) aboutit à un résultat plus contrasté en montrant que globalement le rapport du nombre d'innovations aux dépenses de R&D diminue avec la taille de l'entreprise bien que pour certains secteurs la relation présente une forme en "U". Dans le même esprit, J. Bound *et al.* (1984) concluent que la production de brevets sur les dépenses de recherche est plus élevée pour les petites et les grandes entreprises que pour les entreprises moyennes¹.

Dès lors que la productivité de la R&D est mesurée sur la base de statistiques de recherche formelle, il apparaît un biais au sens où la contribution des petites entreprises est sous-estimée. Dans le même ordre d'idées, J. Mairesse & P. Cunéo (1985) considèrent que les entreprises qui effectuent de la recherche ne sont pas forcément les plus performantes car d'autres facteurs d'efficacité entrent en jeu². Ce résultat rejoint la remarque de W.M. Cohen & S. Klepper (1996) qui suggèrent que l'existence d'une rentabilité forte de la recherche ne confère pas forcément un avantage (ou un désavan-

¹ Néanmoins les auteurs précisent que ce résultat est sans doute biaisé dans la mesure où seules les petites entreprises performantes et innovantes sont prises en compte dans leur échantillon.

² On retrouve les fondements d'une recherche informelle contribuant à la réussite du processus d'innovation.

tage) sur le plan de l'innovation¹. La productivité de la R&D selon la taille peut également être examinée sous l'angle de la valeur économique de l'innovation. En effet, peu importe le nombre d'innovations produites si celles-ci n'ont, *in fine*, aucune valeur marchande (pour des innovations de produits). Les observations faites à ce sujet n'apportent pas de réponse définitive tant il est difficile de quantifier la valeur de l'innovation en raison notamment des nombreuses améliorations incrémentales qu'elle subit au cours de son évolution. Par ailleurs, le taux de rendement de la recherche est différent au regard de la nature de la recherche effectuée (fondamentale, appliquée ou de développement).

En définitive, et malgré les limites inhérentes aux échantillons et à la mesure des économies d'échelle, l'ensemble des travaux empiriques semble indiquer que la productivité de la R&D est décroissante avec la taille. Néanmoins, W.M. Cohen & S. Klepper (1996) suggèrent que l'apparente contradiction entre une relation monotone croissante, voire plus que proportionnelle, entre la taille et la R&D et une productivité de la R&D qui décroît avec la taille s'explique aisément par la prise en compte du phénomène de dispersion des coûts de la recherche dans les différentes unités des grandes entreprises.

Capacités financières et investissements

La supériorité de la grande entreprise repose également sur l'existence de capacités financières plus élevées². Pour vérifier empiriquement cette assertion, différentes hypothèses doivent être testées³. Les grandes entreprises ont-elles proportionnellement des capacités financières internes plus élevées ? L'accès à des financements externes, sur les marchés boursiers et bancaires, est-il plus aisé pour les grandes structures ? En outre, est-il établi que les contraintes

¹ Une autre explication repose sur le théorème de Fisher-Temin (F.M. Fisher & P. Temin, 1973) qui montre qu'une élasticité de la R&D par rapport à la taille supérieure à l'unité est une condition suffisante pour que l'élasticité de l'output de l'innovation sur la taille le soit également (*cf.* M.G. Kohn & J.T. Scott (1982) pour une détermination des conditions selon lesquelles le théorème de Fisher-Temin est vérifié).

² Cette affirmation n'a de sens que si l'hypothèse d'une R&D élevée est supposée vérifiée. En outre, la nature risquée des projets de recherche valide davantage la nécessité de capacités financières élevées, en ce sens que l'entreprise est contrainte d'avancer à fonds perdus et d'être son propre assureur dans le cas d'un portefeuille diversifié d'activités innovantes.

³ *Cf.* W.M. Cohen (1995) pour une revue de la littérature sur les *cash-flows*.

financières ont une incidence sur l'activité innovatrice ? En d'autres termes faut-il rejeter le théorème de séparation entre les capacités financières et les décisions d'investissement ?

L'hypothèse repose sur le fait que les contraintes financières influent sur la relation taille – innovation dans la mesure où les grandes entreprises ont un pouvoir de marché plus important qui leur confère des possibilités de financements internes plus importantes et un accès à des financements externes plus aisé, d'où une plus grande incitation à effectuer de la recherche pour les grandes entreprises, toutes choses étant égales par ailleurs. La répartition des risques est également possible, ce qui revient à l'argument d'indivisibilité des opportunités de recherche et donc à l'effet de seuil de taille.

Empiriquement, les PME se caractérisent par des capacités financières moindres que celles des grandes entreprises. J. Stiglitz & Weiss (1981) montrent que le rationnement du crédit est dépendant de la taille de la firme. S.M. Fazzari et *al.* (1988) parviennent au résultat suivant : les liquidités sont influencées par la taille de manière positive. D.S. Evans & B. Jovanovic (1989) soulignent que les contraintes de financement sont plus grandes pour les entreprises de petite taille. C'est également le cas pour les entreprises françaises (N. Levratto, 1994). Cette dernière considère que les contraintes financières des PME s'articulent autour de quatre points : un manque de fonds propres, un surendettement à court terme, un poids excessif des crédits inter-entreprises et des disparités importantes en matière de tarification des prêts.

Les premières études n'ont pas permis d'établir une relation positive significative entre le volume de liquidités et l'innovation (*cf.* M.I. Kamien & N.L. Schwartz, 1982). En revanche, des études récentes semblent confirmer l'incidence de la contrainte financière sur le comportement innovant, rejetant ainsi le théorème de séparation. L'enquête menée par S.M. Fazzari et *al.* (1988) met en évidence que la contrainte de financement a une incidence sur les investissements de l'entreprise. De même, Z.J. Acs & S.C. Isberg (1991) montrent que l'innovation (représentée par les actifs spécifiques) est reliée à la structure de capital de l'entreprise. En appliquant le modèle de D.S. Evans & B. Jovanovic (1989), N. Levratto (1994) dégage les incidences majeures d'une

insuffisance financière sur l'activité innovante¹. L'innovation est ainsi influencée de manière positive par la disponibilité des fonds propres. La capacité d'autofinancement joue ainsi un rôle prépondérant au niveau de l'engagement dans la recherche. La rentabilité de l'innovation est elle-même liée positivement à la capacité d'autofinancement au sens où la R&D a un coût plus élevé parce que le crédit est plus coûteux. En outre, une capacité d'autofinancement limitée contraint l'entreprise à diminuer les dividendes, ce qui peut être source de conflit entre actionnaires et managers. Ce conflit éventuel perturbe par la suite les stratégies de la firme et diminue alors les performances attendues.

La plupart des investigations empiriques permettent de vérifier que l'incidence de la contrainte financière sur l'activité innovante est décroissante avec la taille. D'autres études ont néanmoins montré que la relation entre la liquidité et l'innovation a une forme en "U" inversé en fonction de la taille (*cf.* notamment C. Antonelli, 1989). Ce résultat peut s'interpréter par le fait que les petites entreprises investissent davantage dans un régime de forte concurrence afin de développer un avantage compétitif (mais encore faut-il qu'elles en aient les possibilités). Par ailleurs, des critiques peuvent être émises concernant l'interprétation de l'influence de la liquidité. W.M. Cohen (1995) précise que cette influence peut être appréhendée selon deux angles différents : *ex-ante* ou *ex-post* par rapport à l'investissement innovant. Cette précision est importante au regard des critères de choix de l'investissement mais ne contredit pas le constat de la faiblesse financière des petites entreprises. Il convient également de prendre en compte les multiples aides consenties aux PME pour les aider à surmonter le poids d'un projet de recherche². Globalement, l'ensemble des aides concourent à minimiser la contrainte financière en ce sens qu'elles allègent le financement proprement dit mais également le coût de la formation et des expertises (dont les coûts sont parfois exorbitants pour les PME), etc. A notre connaissance, aucune étude empirique n'a réellement montré l'impact de ces aides sur le poids de la contrainte financière en matière d'innovation.

¹ Soulignons que l'analyse de l'auteur porte essentiellement sur le haut du bilan et sur le principe que l'entreprise doit préférablement se financer de manière interne.

² A cet égard, on peut signaler que le capital-risque s'est davantage développé dans les pays anglo-saxons qu'en France et qu'en Europe continentale.

En conclusion, les limites inhérentes aux analyses empiriques conduisent à une multiplicité de résultats, parfois divergents. Globalement, les résultats les plus saillants montrent que l'intensité de la R&D augmente de manière régulière avec la taille de l'entreprise. Cependant, certaines études précisent que la taille a un effet négatif en termes d'input de la recherche, puis, pour de très grandes tailles, que la relation devient positive (courbe en "U"). Par ailleurs, le rapport entre la R&D et les ventes varie plus selon le secteur d'activité que selon l'effectif dans un même secteur. Les analyses empiriques plus précises prenant en considération les effets sectoriels confirment l'existence d'une proportionnalité entre la taille et la R&D.

On peut retenir l'idée que la grande entreprise dispose de moyens de mise en œuvre de l'activité innovante plus importants (notamment par l'existence de capacités financières plus importantes et grâce à une plus grande diversification). Les grandes entreprises sont globalement plus aptes à déployer une R&D formelle. Elles disposent de facilités relatives dans le processus d'appropriation, par exemple en matière de brevets (en termes financiers et en termes de connaissances). Néanmoins, la probabilité de mettre en œuvre une activité innovante reste élevée pour des entreprises de taille réduite dans beaucoup de secteurs. Cela s'explique par le fait que les petites entreprises font une recherche d'un type différent (R&D informelle). La mesure en termes de dépenses de R&D selon les définitions internationales officielles occulte très largement cet aspect. Le deuxième grand résultat des différents travaux empiriques est que la production d'innovation augmente moins que proportionnellement avec la taille de l'entreprise. En d'autres termes, la contribution des petites firmes est plus grande que celle des grandes entreprises au regard de la place qu'elles occupent dans la distribution des entreprises selon la taille. Le troisième résultat important est que la productivité de la R&D augmente moins que proportionnellement avec la taille de l'entreprise. On est tenté d'en conclure que les mécanismes explicatifs de la relation taille – innovation reposent davantage sur les traits organisationnels de la firme¹.

Z.J. Acs & D.B. Audrescht (1990) suggèrent que ce n'est plus tant l'étude d'une relation fonctionnelle entre la taille et l'innovation qui importe que l'exploration des déterminants

¹ Cette suggestion repose sur une interprétation indirecte et sans véritable vérification statistique.

du comportement innovant distinctif des entreprises selon leur taille. L'innovation n'est pas une activité qui se réduit à l'existence d'un laboratoire, elle est au contraire une activité transversale dans l'entreprise et demande souvent une coopération avec d'autres services (mercatique, financier, technique, etc.). Il subsiste néanmoins des difficultés empiriques pour observer l'ensemble des facteurs explicatifs. Une manière de contourner ces limites serait de donner une dimension générique à l'ensemble de ces mécanismes. Nous proposons donc d'analyser la conjecture schumpéterienne sous l'angle du concept de compétence pour innover.

ANALYSE EMPIRIQUE

Nous présentons au préalable la base de données, la méthodologie sur laquelle nous nous fondons, ainsi que le modèle économétrique pour ensuite développer notre interprétation des résultats empiriques.

Présentation de la base de données

La base de données est issue d'une enquête réalisée par le SESSI durant l'année 1997¹. Celle-ci a été réalisée auprès d'un échantillon de 5000 entreprises industrielles françaises de plus de 20 salariés représentatives du tissu industriel. Le taux de réponse est de 83% en nombre d'unités et de plus de 95% en termes de chiffre d'affaires. En raison de certains problèmes d'identification de la taille pour certaines entreprises, l'échantillon initial que nous exploitons comprend 3715 entreprises.

Pour reprendre la terminologie proposée par le SESSI, les entreprises ont répondu à un questionnaire portant sur la détention de 73 compétences (dites "compétences élémentaires") regroupées selon 9 "grandes compétences" ou "compétences complexes"². L'ensemble des 73 compétences

¹ Le lecteur peut se référer à J.-P. François et al. (1999) pour une réflexion *ex ante* lors de l'élaboration de l'enquête. Les auteurs rappellent notamment que l'objectif est d'élargir l'observation actuelle de l'innovation et de répondre à des demandes complémentaires suite aux enquêtes sur l'innovation technologique ; certaines demandes émanant notamment du niveau communautaire (Eurostat).

² Ces grandes compétences sont les suivantes : "Insérer l'innovation dans la stratégie de l'entreprise", "Suivre, prévoir et agir sur l'évolution de ses marchés", "Développer les innovations", "Organiser et diriger la production

constitue la compétence globale de l'entreprise. Le choix de l'enquête consiste donc à étudier la relation entre les compétences et l'innovation, c'est-à-dire comprendre dans quelle mesure les entreprises sont compétentes pour innover. La question concernant le lien allant de l'innovation vers les compétences n'est donc pas abordée.

Malgré la richesse de la base de données, des critiques peuvent néanmoins être formulées sur au moins quatre points. Premièrement, l'enquête ne permet pas de savoir si les entreprises interrogées considèrent qu'une compétence donnée est véritablement nécessaire, dans son cas ou d'une manière générale, pour mettre en œuvre une innovation. Deuxièmement, certaines compétences ne sont pas spécifiques à l'innovation. Il est alors difficile de cerner les objectifs pour lesquels les entreprises ont développé ces compétences. De manière générale, la question des sources des compétences n'est d'ailleurs pas traitée ; seule la possession d'un répertoire de compétences à un moment donné est examinée. Troisièmement, dans la mesure où les réponses sont binaires (les questions portent uniquement sur la détention déclarée de la compétence, sans référence à la position de l'entreprise par rapport à la concurrence), une comparaison directe entre deux firmes de taille différente, possédant toutes les deux une compétence donnée s'avère difficile. Une solution eut été d'interroger sur la détention de compétence en introduisant des degrés tels que "compétence distinctive", "très bonne compétence", "bonne compétence", etc. Quatrièmement, la nature qualitative des données peut être à l'origine de certains biais. Les résultats obtenus reposent sur une déclaration des personnes interrogées qui peuvent être tentées de répondre de manière favorable pour donner une bonne image de l'entreprise. En outre, le cadre officiel¹ de questionnaires relatifs à la recherche semble davantage favoriser, *a priori*, les grandes entreprises (A. Kleinknecht, 1987). Ce sont des biais connus qui font que les réponses émises reflètent davantage une opinion ou une perception qu'une réalité mesurable. Nous pouvons néanmoins tempérer ces critiques pour au moins trois caractéristiques propres à l'enquête.

de connaissance", "S'approprier les technologies extérieures", "Gérer et défendre la propriété intellectuelle", "Gérer les ressources humaines dans une perspective d'innovation", "Financer l'innovation", "Vendre l'innovation".

¹ En France, une enquête menée par une institution publique est plus renseignée si elle est reconnue d'intérêt général (Loi n°51-711, 7 juin 1951) par le Conseil National de l'Information Statistique (CNIS). L'enquête que nous exploitons répond à cette exigence.

D'une part, l'intérêt de la base de données est précisément d'offrir aux PME une voie de réponse aussi importante que celle des grandes entreprises dans la mesure où l'innovation y est définie dans son acception la plus large. D'autre part, les questionnaires ont été remplis par des personnes occupant des fonctions similaires dans les entreprises (direction générale, technique) et dans un strict respect de représentativité de l'industrie française. En outre, l'importance de notre échantillon tend à considérer que les biais de certaines entreprises plutôt optimistes peuvent être réduits par des réponses d'autres entreprises plutôt pessimistes (loi des grands nombres).

En dépit de ces critiques, la base de données reste donc très précieuse car novatrice par son questionnement sur les compétences. Il est, en effet, remarquable de pouvoir disposer de telles statistiques qui procurent des informations fines sur un aspect qui est au fondement de l'innovation des entreprises.

Méthodologie

Nous proposons d'examiner plus précisément la détention de compétences en termes de moyens¹ pour innover (*cf.* tableau 1.) selon trois classes de taille : de 20 à 99 salariés ; de 100 à 499 salariés et 500 salariés et plus². Ce regroupement permet de traiter les différences empiriques respectivement entre les petites, les moyennes et les grandes entreprises et élargit ainsi l'opposition classique entre PME et grande entreprise.

¹ Dans des travaux antérieurs, nous examinons la relation taille de la firme et compétences pour innover en prenant en considération l'ensemble des compétences élémentaires regroupées selon quatre critères : compétences "organisationnelles", "relationnelles", "techniques" et celles relatives aux "moyens" que possèdent l'entreprise. Les premières regroupent les compétences élémentaires favorisant la création de nouvelles connaissances, celles qui concernent la gestion des ressources humaines et celles qui procurent à l'innovation une dimension transversale à la firme. Les compétences "techniques" concernent les capacités de l'entreprise à gérer la production et les technologies essentiellement en interne. Les compétences relatives aux "moyens" sont celles qui permettent à l'entreprise d'effectuer de la R&D, de financer et/ou de vendre l'innovation (F. Munier, 1999a, b). Dans F. Munier (2001), nous analysons plus particulièrement la relation entre la taille de la firme et la détention de compétences relationnelles pour innover, dont certains développements sont repris dans cet article.

² Pour une présentation complète des résultats de statistiques descriptives, le lecteur peut se référer à SESSI (1998a, b).

Tableau 1. Les compétences "en moyens"

Intitulé des compétences	Variable
R&D	comp504
Sous-traitance ou acquisition de R&D	comp505
Utilisation des inventions de tiers (brevets, licences)	comp508
Recrutement d'employés de haute qualification scientifique pour innover	comp509
Achat partiel ou total d'entreprises pour innover	comp510
Anticipation de l'ensemble des coûts liés à une innovation	comp801
Evaluation <i>a posteriori</i> du coût d'anciennes innovations	comp802
Connaissance des modes de financement privés et publics de l'innovation	comp803
Communication en direction de financeurs potentiels de l'innovation	comp804
Stratégie d'offre promotionnelle spécifique pour le nouveau produit	comp901
Détermination de la cible, du média, et du type de message de la publicité du nouveau produit	comp902
Image innovante et "avant-gardiste" de l'entreprise	comp903

Pour prendre en compte les effets sectoriels¹ en termes d'intensité technologique, nous nous référons à la nomenclature proposée par l'O.C.D.E. en 1994 (*cf.* SESSI, 1998a). La classification s'effectue selon l'intensité (directe ou indirecte) de la R&D dans la production après pondération sur les 10 principaux pays membres. Quatre groupes sont ainsi constitués :

- les secteurs de haute intensité technologique (HT) avec une intensité supérieure à 8,5% ;
- les secteurs de moyenne haute technologie (MHT) avec une intensité comprise entre 2,6% et 8,5% ;
- les secteurs de moyenne faible technologie (MFT) dont l'intensité est comprise entre 1% et 2,6% ;
- les secteurs de faible technologie (FT) pour une intensité inférieure à 1%.

¹ J. Bound et *al.* (1984) et W.M. Cohen et *al.* (1987) ont montré que l'étude de la relation entre la taille de la firme et l'innovation n'a pas la même forme selon l'intensité technologique des secteurs d'activités.

Les entreprises de notre échantillon sont reclassées à partir de leur appartenance sectorielle (nomenclature NAF 114) selon ces différentes intensités technologiques (*cf.* annexe).

Dans ces regroupements, nous ne considérons que les entreprises innovantes en termes de produits et/ou de procédés. En conséquence, l'échantillon se réduit à 2189 entreprises.

Statistiquement, les répartitions sectorielles sont les suivantes :

Tableau 2. Répartition (en %) des entreprises selon leur taille dans les secteurs, par intensité technologique (hors énergie)

	Petites entreprises	Moyennes entreprises	Grandes entreprises
Secteurs industriels selon l'intensité technologique			
Haute intensité technologique (HT) (199 entreprises)	28%	22%	50%
Moyenne haute intensité technologique (MHT) (482 entreprises)	37%	29%	34%
Moyenne faible intensité technologique (MFT) (821 entreprises)	43%	27%	30%
Faible intensité technologique (FT) (687 entreprises)	54%	28%	18%

Source des données : SESSI (1997)

On observe que dans les secteurs de haute intensité technologique, les grandes entreprises constituent la moitié des entreprises de notre échantillon. A l'opposé, les petites entreprises représentent la majorité des entreprises dans les secteurs peu technologiques. Soulignons également la part plus importante des petites entreprises de haute technologie par rapport aux moyennes entreprises.

Le modèle

Le modèle que nous testons consiste à estimer la probabilité de détenir une compétence en fonction de la classe de taille (petite, moyenne ou grande entreprise).

Soit la variable \mathbf{comp}_i qui représente une compétence telle que :

$$P_i = P[\mathbf{comp}_i = 1] = F[\beta_{T_{PE}} T_{PE} + \beta_{T_{ME}} T_{ME} + \beta_{T_{GE}} T_{GE}] \quad (1)$$

avec $i= 1, \dots, 12$ représentant les 12 compétences élémentaires et où F désigne la fonction de répartition d'une loi de probabilité connue.

$\beta_{T_{PE}}$, $\beta_{T_{ME}}$ et $\beta_{T_{GE}}$ représentent respectivement les coefficients estimés des variables T_{PE} , T_{ME} et T_{GE} (petite, moyenne et grande entreprise). Toutes les variables sont des variables dichotomiques. La valeur 1 pour la variable compétence indique que l'entreprise possède cette compétence.

Sous une forme plus condensée, le modèle s'écrit :

$$P_i = P[\text{comp}_i = 1] = F(\beta' T_j)$$
avec j représentant les trois classes de taille et

$$\beta' = (\beta_{T_{PE}}, \beta_{T_{ME}}, \beta_{T_{GE}})$$

Dans le cadre du modèle Logit où la fonction de répartition est de la forme suivante :

$$F(\beta' T_j) = \frac{1}{(1 + \exp(-\beta' T_j))} \quad (2)$$

l'effet marginal des classes de taille se calcule de la manière suivante :

$$\frac{\partial E(\text{comp}_i)}{\partial T_j} = \frac{\exp(\beta' T_j)}{(1 + \exp(\beta' T_j))^2} \beta \quad (3)$$

Dans la mesure où l'effet marginal dépend des valeurs de T_j , nous utilisons dans le calcul les valeurs moyennes des variables.

Résultats et interprétations

Les compétences "R&D" font référence explicitement aux capacités de l'entreprise à effectuer de la R&D, à utiliser les inventions de tiers, à sous-traiter ou acquérir de la R&D et à embaucher du personnel hautement qualifié (chercheur) (respectivement, il s'agit des compétences comp504, comp508, comp505, comp509). On observe que la compétence des entreprises à effectuer de la R&D est relativement

importante dans tous les secteurs industriels. Globalement, ce sont surtout les grandes entreprises qui sont concernées et dans une moindre mesure les entreprises moyennes. Les petites entreprises des secteurs MFT et FT sont peu compétentes. Ce résultat est intéressant dans la mesure où il valide les études antérieures sur la prévalence des grandes entreprises en matière de R&D.

Les grandes entreprises des secteurs HT et MHT sont plus compétentes dans la gestion de la R&D avec les tiers. Dans les autres secteurs industriels, ces compétences sont peu représentées quelle que soit la taille de l'entreprise. On peut souligner que ce n'est pas tant la taille qui importe mais davantage l'appartenance à un groupe de secteurs d'activités où l'intensité technologique est importante. Le fait d'effectuer de la R&D procure ainsi une compétence d'appropriation des ressources extérieures, compétence que développent nettement moins les entreprises de taille réduite même dans des secteurs technologiques. La capacité d'absorption (W.M. Cohen & D.A. Levinthal, 1990) est ainsi davantage détenue par des grandes entreprises. On retrouve des observations similaires pour l'embauche de chercheurs, variable fortement corrélée à la R&D.

Tableau 3. Résultats d'estimation des compétences "R&D"

Compétences	Estimateur de β_{TPE}	Estimateur de β_{TME}	Estimateur de β_{TGE}	Effet marginal β_{TPE}	Effet marginal β_{TME}	Effet marginal β_{TGE}	Probabilité
Secteurs industriels (hors énergie) de haute intensité technologique							
comp504	0,98 (3,24)*	1,67 (4,04)*	2,75 (6,53)*	0,10	0,17	0,28	0,88
comp505	-0,41 (-1,47)	0,46 (1,49)	0,99 (4,42)*	-0,10	0,11	0,23	0,62
comp508	-0,80 (-2,76)*	-0,09 (-0,30)	1,27 (5,24)*	-0,19	-0,02	0,30	0,60
comp509	-0,33 (-1,21)	0,98 (2,90)*	1,66 (6,08)*	-0,07	0,20	0,33	0,72
Secteurs industriels (hors énergie) de moyenne haute intensité technologique							
comp504	1,16 (6,49)*	2,06 (7,76)*	2,18 (8,53)*	0,14	0,25	0,27	0,86
comp505	-0,50 (-3,17)*	-0,20 (-1,17)	0,83 (4,95)*	-0,12	-0,05	0,21	0,51
comp508	-0,70 (-4,33)*	-0,52 (-2,99)*	0,69 (4,24)*	-0,17	-0,13	0,17	0,46
comp509	-0,65 (-4,05)*	0,17 (1,01)	0,77 (4,67)*	-0,16	0,04	0,19	0,52
Secteurs industriels (hors énergie) de moyenne faible intensité technologique							
comp504	0,54 (4,86)*	1,81 (9,36)*	2,75 (10,33)*	0,08	0,26	0,40	0,83
comp505	-0,87 (-7,46)*	-0,15 (-1,14)	0,29 (2,27)*	-0,21	-0,04	0,07	0,42
comp508	-1,20 (-9,47)*	-0,59 (-4,18)*	0,16 (1,26)	-0,27	-0,13	0,04	0,35
comp509	-1,44 (-10,60)*	-0,55 (-3,92)*	0,13 (1,01)	-0,32	-0,12	0,03	0,33
Secteurs industriels (hors énergie) de faible intensité technologique							
comp504	-0,41 (-3,83)*	1,03 (6,31)*	1,39 (6,20)*	-0,10	0,25	0,34	0,58
comp505	-1,43 (-10,83)*	-0,64 (-4,23)*	0,08 (0,44)	-0,29	-0,13	0,02	0,28
comp508	-1,85 (-12,16)*	-0,76 (-4,91)*	-0,08 (-0,44)	-0,33	-0,13	-0,01	0,23
comp509	-2,05 (-12,50)*	-0,78 (-5,04)*	0,08 (0,44)	-0,34	-0,13	0,01	0,21

Les nombres entre parenthèses désignent les t-calculés de Student. Les valeurs désignées par * sont significatives au seuil d'erreur de 5%.

Source des données : SESSI (1997)

Les compétences "financement de l'innovation" concernent la capacité de l'entreprise à appréhender les coûts de l'innovation, à connaître les modes de financement, à trouver des financeurs potentiels et à acheter des entreprises pour innover (respectivement les compétences comp801, comp802, comp803, comp804 et comp510). Nous n'analysons donc pas

directement les moyens financiers mais davantage des facteurs connexes. Concernant le financement de l'innovation, les entreprises ont surtout des compétences dans l'anticipation des coûts de l'innovation et dans la connaissance des modes de financement. Pour ces deux compétences, ce sont les grandes entreprises qui sont les plus compétentes dans l'ensemble des secteurs industriels. La probabilité de détenir ces compétences diminue avec l'intensité technologique ; *a fortiori* les effets marginaux diminuent également, surtout pour les petites entreprises. En revanche, les compétences liées à l'évaluation *a posteriori* des coûts de l'innovation et la communication à des financeurs potentiels ne sont pas représentatives. La difficulté à évaluer les coûts de l'innovation est patente pour beaucoup d'entreprises. Globalement, les mesures traditionnelles des coûts de l'innovation ne concernent qu'une partie des moyens mis en œuvre dans le processus innovant de la firme. Une étude menée par le BETA (1995), dans le cadre d'une volonté d'homogénéisation des enquêtes communautaires sur l'innovation technologique (CIS), montre l'importance des coûts d'innovations transversaux. L'idée consiste à considérer que le processus d'innovation revêt une dimension transversale dont l'enchaînement des activités s'articule autour de l'élaboration et de la gestion des connaissances nouvelles. Une comptabilité par activité semble alors plus appropriée que la comptabilité analytique standard pour appréhender l'ensemble des coûts liés à un projet d'innovation dans l'entreprise. Il demeure néanmoins des limites liées à la mise en place d'une telle comptabilité qui semble davantage intéresser les grandes entreprises (ou les entreprises moyennes). L'intérêt de cette étude est surtout de montrer à quel point les inputs de l'innovation sont difficiles à mesurer de manière exhaustive et de souligner la dimension transversale de l'innovation.

On observe également que les capacités financières liées à l'achat d'autres entreprises dans le but d'innover sont peu représentatives pour les entreprises industrielles françaises. Cette observation permet de nuancer la nature de la capacité d'appropriation des grandes entreprises qui s'exprime ainsi davantage en termes de relation de R&D.

Tableau 4. Résultats d'estimation des compétences "financement de l'innovation"

Compé- tences	Estima- teur de $\beta_{T_{PE}}$	Estima- teur de $\beta_{T_{ME}}$	Estima- teur de $\beta_{T_{GE}}$	Effet margi- nal $\beta_{T_{PE}}$	Effet margi- nal $\beta_{T_{ME}}$	Effet margi- nal $\beta_{T_{GE}}$	Pro- babi- lité
Secteurs industriels (hors énergie) de haute intensité technologique							
comp801	0,48 (1,74)	0,66 (2,07)*	1,66 (6,08)*	0,09	0,12	0,31	0,75
comp802	-0,04 (-0,13)	-0,18 (-0,60)	-0,41 (-1,99)*	-0,01	-0,04	-0,10	0,44
comp803	0,56 (2,00)*	0,56 (1,79)	1,32 (5,40)*	0,11	0,11	0,27	0,72
comp804	-0,56 (-2,00)*	-0,56 (-1,79)	-0,16 (-0,80)	-0,14	-0,14	-0,04	0,41
comp510	-2,10 (-4,86)*	-0,76 (-2,35)*	-0,53 (-2,57)*	-0,41	-0,15	-0,10	0,27
Secteurs industriels (hors énergie) de moyenne haute intensité technologique							
comp801	0,50 (3,17)*	0,55 (3,15)*	1,01 (5,77)*	0,11	0,12	0,22	0,67
comp802	-0,35 (-2,28)*	-0,52 (-2,90)*	-0,49 (-3,03)*	-0,08	-0,12	-0,12	0,39
comp803	0,47 (3,02)*	0,77 (4,25)*	0,89 (5,22)*	0,10	0,17	0,20	0,67
comp804	-0,62 (-3,90)*	-1,01 (-5,31)*	-0,49 (-3,06)*	-0,14	-0,22	-0,11	0,33
comp510	-2,21 (-8,65)*	-1,70 (-7,31)*	-0,64 (-3,94)*	-0,33	-0,25	-0,09	0,18
Secteurs industriels (hors énergie) de moyenne faible intensité technologique							
comp801	0,31 (2,87)*	0,59 (4,18)*	0,98 (6,93)*	0,07	0,13	0,23	0,64
comp802	-0,22 (-2,35)*	-0,38 (-2,74)*	-0,21 (-1,73)	-0,05	-0,09	-0,05	0,44
comp803	0,25 (2,35)*	0,83 (5,69)*	1,22 (8,09)*	0,06	0,18	0,27	0,67
comp804	-0,70 (-5,94)*	-0,73 (-13,05)*	-0,72 (-6,12)*	-0,15	-0,16	-0,16	0,33
comp510	-2,11 (-12,25)*	-1,81 (-9,36)*	-1,22 (-8,09)*	-0,26	-0,23	-0,15	0,15
Secteurs industriels (hors énergie) de faible intensité technologique							
comp801	0,15 (1,46)	0,29 (2,00)*	0,83 (4,26)*	0,04	0,07	0,20	0,58
comp802	-0,50 (-4,64)*	-0,21 (-1,44)	-0,27 (-1,52)	-0,12	-0,05	-0,07	0,41
comp803	-0,14 (-1,35)	0,51 (3,41)*	0,75 (3,93)*	-0,04	0,13	0,19	0,55
comp804	-1,03 (-8,68)*	-0,85 (-5,40)*	-0,91 (-4,57)*	-0,21	-0,17	-0,18	0,28
comp510	-2,13 (-12,59)*	-1,91 (-8,92)*	-1,24 (-5,79)*	-0,24	-0,22	-0,14	0,13

Les nombres entre parenthèses désignent les t-calculés de Student. Les valeurs désignées par * sont significatives au seuil d'erreur de 5%.

Source des données : SÉSSI (1997)

Les compétences "vente de l'innovation" expriment la capacité de l'entreprise à promouvoir et valoriser son innovation sur le marché (comp901, comp902, comp903). Les compétences relatives aux techniques de vente (comp901 et comp902) sont de fréquence très variables. Les entreprises n'affichent pas beaucoup de compétences dans la mise en œuvre d'une stratégie promotionnelle spécifique au nouveau produit (comp901), mais elles savent cibler leur clientèle potentielle (comp902). Les grandes entreprises sont les plus compétentes dans les secteurs HT, MHT et MFT (dans les secteurs FT, l'observation n'est pas significative).

La compétence permettant de donner une image innovante de l'entreprise concerne plus les grandes entreprises, tous secteurs industriels confondus. Notons que la probabilité que les entreprises mettent en œuvre cette forme de stratégie est plus forte dans les secteurs à fort degré d'intensité technologique. Cette observation souligne le déficit managérial et commercial des petites entreprises.

Il apparaît que globalement les entreprises françaises ont peu de compétences dans les domaines connexes à l'innovation. Plus en détail, les PME et particulièrement les petites entreprises de moins de 50 salariés montrent peu de compétences pour innover. Ce n'est pas tant les problèmes technologiques qui apparaissent que les aspects relationnels, de moyens et même au niveau de la dynamique organisationnelle. Les politiques publiques devraient intégrer ces aspects pour aider les PME à développer de nouveaux produits et procédés autrement que par la simple aide technique. En d'autres termes, elles doivent également apporter des aides au niveau stratégique et managérial.

Tableau 5. Résultats d'estimation des compétences "vente de l'innovation"

Compétences	Estimateur de $\beta_{T_{PE}}$	Estimateur de $\beta_{T_{ME}}$	Estimateur de $\beta_{T_{GE}}$	Effet marginal $\beta_{T_{PE}}$	Effet marginal $\beta_{T_{ME}}$	Effet marginal $\beta_{T_{GE}}$	Probabilité
Secteurs industriels (hors énergie) de haute intensité technologique							
comp901	-0,56 (-2,00)*	-0,09 (-0,30)	0,36 (1,79)	-0,14	-0,02	0,09	0,50
comp902	-0,26 (-0,94)	0,18 (0,60)	0,94 (4,24)*	-0,06	0,04	0,22	0,61
comp903	0,48 (1,74)	0,56 (1,79)	1,66 (6,08)*	0,09	0,11	0,31	0,75
Secteurs industriels (hors énergie) de moyenne haute intensité technologique							
comp901	-0,21 (-1,37)	0,11 (0,67)	0,67 (4,09)*	-0,05	0,03	0,17	0,55
comp902	0,05 (0,30)	0,37 (2,17)*	0,80 (4,81)*	0,01	0,09	0,19	0,60
comp903	0,47 (3,02)*	0,64 (3,63)*	1,26 (6,79)*	0,10	0,14	0,27	0,69
Secteurs industriels (hors énergie) de moyenne faible intensité technologique							
comp901	-0,65 (-5,78)*	0,14 (1,01)	0,49 (3,76)*	-0,16	0,03	0,12	0,48
comp902	-0,13 (-1,18)	0,19 (1,41)	0,70 (5,21)*	-0,03	0,05	0,17	0,55
comp903	0,26 (2,45)*	0,51 (3,66)*	0,68 (5,09)*	0,06	0,12	0,16	0,61
Secteurs industriels (hors énergie) de faible intensité technologique							
comp901	-0,90 (-7,86)*	-0,42 (-2,85)*	0,08 (0,45)	-0,21	-0,10	0,02	0,36
comp902	-0,74 (-6,62)*	-0,04 (-0,29)	0,18 (0,98)	-0,18	-0,01	0,04	0,41
comp903	-0,21 (-1,98)*	0,14 (1,00)	0,51 (2,74)*	-0,05	0,04	0,13	0,51

Les nombres entre parenthèses désignent les t-calculés de Student. Les valeurs désignées par * sont significatives au seuil d'erreur de 5%.
Source des données : SESSI (1997)

A partir d'une enquête sur les entreprises industrielles françaises, nous avons pu vérifier empiriquement, sur la base de déclarations, la conjecture schumpéterienne selon laquelle les grandes entreprises seraient plus enclines à mettre en œuvre un projet de recherche pour innover. L'intérêt de notre recherche repose sur l'utilisation de variables qualitatives, exprimant l'amont du processus d'innovation et permettant de dépasser les analyses traditionnelles focalisées sur les indicateurs académiques tels que les dépenses de recherche ou le nombre de chercheurs.

Des études antérieures (F. Munier, 1999b, 2001) ont également montré que les grandes entreprises détiennent plus

de compétences relationnelles, techniques et organisationnelles. Cette dernière dimension suggère notamment que l'hypothèse de "Schumpeter Mark I" serait invalidée avec l'enquête "compétence pour innover", soulignant d'autant plus l'avantage de la grande entreprise.

BIBLIOGRAPHIE

- ACS Z.J. & D.B. AUDRETSCH (1990), *Innovation and Small Firms*, MIT Press, Cambridge Mass.
- ACS Z.J. & D.B. AUDRETSCH (1991), *Innovation and Technological Change: An International Comparison*, Ann Arbor: University of Michigan Press.
- ACS Z.J. & S.C. ISBERG (1991), Innovation, Firm Size and Corporate Finance, *Economic Letters*, n°35, pp. 323-326.
- ANTONELLI, C. (1989), A Failure-inducement Model of Research and Development Expenditure, *Journal of Economic Behavior and Organization*, n°12, pp. 159-180.
- BALDWIN W.L. & J.T. SCOTT (1987), *Market Structure and Technological Change*, A volume in the Economics of Technological Change section edited by F.M. Scherer, Harwood Academic Publishers, Chur, London, Paris, New York, Melbourne.
- BETA (1995), *Etude sur les coûts de l'innovation*, Rapport final, contrat de recherche pour le compte du MESR (sous la direction de P. Cohendet).
- BOUND, J., C. CUMMINS, Z. GRILICHES, B.H. HALL & A. JAFFE (1984), Who Does R&D and Who Patents?, in Z. Griliches (ed), *R&D, Patents and Productivity*, University of Chicago Press, NBER, Conference Report.
- COHEN W.M. (1995), Empirical Studies of Innovative Activity, in P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford.
- COHEN W.M. & S. KLEPPER (1996b), A Reprise of Size and R&D, *Economic Journal*, 106, pp. 925-951.
- COHEN W.M. & D.A. LEVINTHAL (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 128-152.
- COHEN W.M., R.C. LEVIN & D.C. MOWERY (1987), Firm Size and R&D Intensity: A re-examination, *Journal of Industrial Economics*, 35, pp. 543-563.
- EVANS D. & B. JOVANOVIC (1989), Estimates of Model of Entrepreneurial Choice under Liquidity Constraints, *Journal of Political Economy*, 95, pp. 657-674
- FAZZARI S.M., R.G. HUBBARD & B.C. PETERSEN (1988), Financing Constraints and Corporate Investment, *Brookings Papers on Economic Activity*, I, pp. 141-195.
- FISHER F.M. & P. TEMIN (1973), Returns to Scale in Research and Development : What Does the Schumpeterian Hypothesis Imply?, *Journal of Political Economy*, 81, pp. 56-70.
- FRANÇOIS J.-P. D. GOUX, D. GUELLEC, I. KABLA & P. TEMPLE (1999), Décrire les compétences pour l'innovation. Une proposition d'enquête, in *Innovations et Performances*, Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris.

- GALBRAITH J.K. (1956), *Le capitalisme américain, le concept de pouvoir compensateur*, Edition Génin, Paris.
- KAMIEN M.I. & N.L. SCHWARTZ (1975), Market Structure and Innovative Activity: A Survey, *Journal of Economic Literature*, n°13, pp. 1-37.
- KAMIEN M.I. & N.L. SCHWARTZ (1982), *Market Structure and Innovation*, Cambridge University Press.
- KLEINKNECHT A. (1987), Measuring R&D in the Small Firms: How Much are we Missing?, *The Journal of Industrial Economics*, Vol XXXVI, n°2, pp. 253-256.
- KOHN M.G. & J.T. SCOTT (1973), Scale Economies in Research and Development: the Schumpeterian Hypothesis, *Journal of Industrial Economics*, 30, pp. 239-249.
- Le BAS C. (1991), *Economie du Changement Technique*, L'Interdisciplinaire (Ed.), Limonest.
- LEVRATTO N. (1994), Le financement de l'innovation dans les PME, *Revue d'Economie Industrielle*, n°67, 1er tri., pp. 191-210.
- MAIRESSE J. & P. CUNEO (1985), Recherche-Développement et performances des entreprises : une étude économétrique sur données individuelles, *Revue Economique*, n°5, pp. 1001-1041
- MUNIER F. (1999a), *Taille de la firme et innovation : approches théoriques et empiriques fondées sur le concept de compétence*, Thèse de doctorat en Sciences Economiques, Université Louis Pasteur, Strasbourg 1.
- MUNIER F. (1999b), La relation PME – Grande entreprise et compétences pour innover : une vérification empirique sur la base de données individuelles de l'industrie française, *Les 4 Pages des Statistiques Industrielles* n°120, octobre.
- MUNIER F. (2001), Taille de la firme et compétences relationnelles : une vérification empirique sur la base de données individuelles d'entreprises industrielles françaises, *Revue Internationale PME*, volume 14, n° 1, pp. 37-68.
- PAVITT K., M. ROBSON & J. TOWNSEND (1987), The Size Distribution of Innovating Firms in the United Kingdom: 1945-1983, *Journal of Industrial Economics*, Vol 35, pp. 297-316
- SCHERER F.M. (1992), Schumpeter and Plausible Capitalism, *Journal of Economic Literature*, Vol. XXX, sept, pp. 1416-1433.
- SESSI (1998a), Les compétences pour innover, (J.-P. François) *Chiffres Clés Référence*, SESSI.
- SESSI (1998b), Les compétences pour innover, *Les 4 Pages des Statistiques Industrielles*, n°85, SESSI.
- SCHUMPETER J.A. (1974), *Capitalisme, socialisme et démocratie*, Petite Bibliothèque Payot, n°55, Paris, Traduction française de *Capitalism, Socialism and Democracy*, G. Allen & Unwin, Ltd, London (1942).
- SCHUMPETER J.A. (1935), *Théorie de l'évolution Economique*, Editions Dalloz, Paris, Traduction française de la seconde édition de *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung Leipzig*, Edition Dunker und Humblot (1926).
- SCHUMPETER J.A. (1939), *Business Cycles*, Editions Mac Graw Hill, New York (2 vols).
- STIGLITZ J. & WEISS (1981), Credit Rationing in Markets with Imperfect Information, *American Economic Review*, Vol 71, pp. 393-410.

Annexe*Répartition des secteurs d'activité de l'industrie (hors énergie)
selon l'intensité technologique*

	Code NAF 114	Secteurs d'activités
Haute technologie	C31 C45 E13 E31 E33 F62	Industrie pharmaceutique Fabrication d'appareils de réception, enregistrement, reproduction son, image Construction aéronautique et spatiale Fabrication de machines de bureau et de matériel informatique Fabrication d'équipements d'émission et de transmission Fabrication de composants électroniques
Moyenne haute technologie	C32 C46 D01 E23 E32 E34 E35 F41 F42 F43 F44 F61	Fabrication de savons, de parfums et de produits d'entretien Fabrication de matériel d'optique et de photographe, horlogerie Industrie automobile Fabrication d'équipements mécaniques Fabrication de moteurs, génératrices et transformateurs électriques Fabrication de matériel médico-chirurgical et d'orthopédie Fabrication d'appareils de mesure et de contrôle Industrie chimique minérale Industrie chimique organique Parachimie Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques Fabrication de matériel électrique
Moyenne faible technologie	C42 C43 C44 D02 E11 E12 E14 E21 E22 E24 E25 E26 E27 E28 F13 F14 F45 F46 F52 F55	Fabrication de bijoux et d'instruments de musique Fabrication d'articles de sport, de jeux et industries diverses Fabrication d'appareils domestiques Fabrication d'équipements automobiles Construction navale Construction de matériel ferroviaire roulant Fabrication de cycles, motocycles et d'autres matériels de transport Fabrication d'éléments en métal pour la construction Chaudronnerie, fabrication de réservoirs métalliques et de chaudières Fabrication de machines d'usage général Fabrication de machines agricoles Fabrication de machines-outils Fabrication d'autres machines d'usage spécifique Fabrication d'armes et munitions Fabrication de verre et d'articles en verre Fabrication de produits céramiques et de matériaux de construction Industrie du caoutchouc Transformation des matières plastiques Production de métaux non ferreux Fabrication de produits métalliques
Faible technologie	C11 C12 C20 C41 F11 F12 F21 F22 F23 F31 F32 F33 F51 F53 F54	Industrie de l'habillement et des fourrures Industrie du cuir et de la chaussure Edition, imprimerie, reproduction Fabrication de meubles Extraction de minerais métalliques Extraction de produits de carrière et minéraux divers Filature et tissage Fabrication d'articles textiles Fabrication d'étoffes et d'articles en maille Travail du bois et fabrication d'articles en bois Industrie du papier et du carton Fabrication d'articles en papier ou en carton Sidérurgie et première transformation de l'acier Fonderie Services industriels du travail des métaux

Source : SESSI (1998a)