

ANALYSE DES DETERMINANTS DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE DANS UN NOUVEAU PAYS INDUSTRIALISE: UNE ETUDE ECONOMETRIQUE SUR DONNES D'ENTREPRISES DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER TURC

Teoman Pamukçu^(*) et Michele Cincera^(*)

1. INTRODUCTION

L'abandon depuis le début des années 80 des stratégies de développement dites de « substitution aux importations » par les Nouveaux Pays Industrialisés (NPI) constitue l'un des événements majeurs qui a marqué les relations économiques internationales. La nouvelle stratégie de développement économique, mise en œuvre la plupart du temps dans le cadre de programmes de stabilisation et d'ajustement structurel des organismes multilatéraux, s'articule autour de politiques de libéralisation du commerce extérieur ainsi que du secteur financier. Les NPI en mettant en œuvre des politiques visant à accroître l'ouverture de leur commerce sur les marchés extérieurs espèrent ainsi positionner leur économie sur un sentier de croissance à long terme.

De nombreuses études ont souligné deux types d'effets positifs des réformes du commerce extérieur sur la croissance des NPI¹. En premier lieu, on peut citer les *effets statiques* de ces réformes qui proviennent notamment des transferts de ressources des secteurs domestiques vers ceux d'avantage ouverts aux échanges extérieurs et qui sont assez limités en termes d'impact sur la croissance de ces économies². En second lieu, on trouve les *effets dynamiques* des mesures de libéralisation qui se manifestent par la croissance de la productivité totale des facteurs, elle-même induite par une plus grande exposition des firmes à la concurrence étrangère sur les marchés internationaux, d'une part et par une intensification des importations de technologies en provenance des pays industrialisés, d'autre part. Selon ces études, seuls les effets dynamiques des réformes du commerce extérieur permettent aux NPI d'amorcer une croissance de long terme stable. Or, selon ces mêmes études, ces effets dynamiques dépendent en grande partie des activités d'innovation des entreprises qui déterminent le rythme du changement technologique dans ces pays.

Plusieurs études de cas consacrées à l'examen du processus de changement technologique dans les entreprises des NPI ont été publiées dans le courant des années 80³. Ces travaux ont permis de mieux appréhender les principaux déterminants et caractéristiques des activités d'innovation technologique de ces entreprises ainsi que l'impact de ces activités sur le

(*) Université Libre de Bruxelles, DULBEA. Cet article est issue d'une communication présentée aux journées AFSE de l'économie de l'innovation à Nice-Sophia Antipolis en mai 1999. Les auteurs tiennent à remercier les deux rapporteurs anonymes pour leurs commentaires stimulants et enrichissants.

¹ Voir Rodrik (1995) pour une revue de ces études.

² Ce transfert intersectoriel est causé, quant à lui, par l'augmentation des prix relatifs des biens échangeables sur le marché international ("tradables") vis-à-vis des prix des biens destinés au marché domestique ("non tradables").

³ Pour un recensement de ces études, voir Dahlman et al. (1987) ainsi que Evenson et Westphal (1995).

développement économique. Leurs conclusions mettent en exergue le rôle crucial de l'acquisition de capacités technologiques par les entreprises dans le processus d'industrialisation ainsi que la nature différente de ces déterminants et caractéristiques des activités d'innovation par rapport aux pays industrialisés. En premier lieu, on admet généralement que les firmes des NPI ne mettent pas au point de "nouvelles" technologies, dans le sens où elles seraient "nouvelles" sur le plan mondial. Leurs activités technologiques consistent plutôt à transférer les technologies occidentales et à leur apporter ensuite des modifications nécessaires pour les maîtriser et pour les utiliser à des niveaux de productivité proches de ceux observés dans les pays industrialisés. En deuxième lieu, ces études montrent que les activités d'innovation des firmes dans les NPI sont "informelles" et sont de nature "mineure" ou incrémentale. En effet, ces activités ne sont pas réalisées par une force de travail spécialisée mais plutôt par des ingénieurs responsables de la production, du design des produits ainsi que de la programmation et de l'organisation des capacités de production (Katz, 1994). Néanmoins, lorsque des innovations incrémentales sont mises en œuvre de manière systématique et sur une longue période, elles génèrent très souvent une hausse importante de la productivité dans ces firmes. La nature cumulative des activités d'innovation des firmes en Corée du Sud et à Taiwan, deux NPI dont les performances économiques ont été remarquables, expliqueraient la croissance très forte de leurs revenus par tête depuis 1960 (Amsden, 1989).

Les questions soulevées par ces études de cas ont donné lieu à plusieurs études économétriques basées sur des échantillons d'entreprises de différents NPI. Ces études ont testé outre le rôle des déterminants « traditionnels » sur les décisions d'innover, celui des déterminants spécifiques à ces pays. Parmi ceux-ci, les caractéristiques des firmes, les structures de marché, le degré d'ouverture au commerce extérieur, les transferts de technologie ainsi que le degré d'exposition à la concurrence étrangère sur le marché domestique, ont été identifiés dans diverses études⁴. Etant donné les différences entre les échantillons utilisés dans ces études économétriques (nombre de firmes examinées, secteurs industriels, périodes d'analyse), la comparaison des résultats obtenus est parfois difficile. Néanmoins ces études ont le mérite d'avoir testé certaines conjectures avancées par les études de cas ainsi que les effets attendus des réformes du commerce extérieur sur les activités d'innovation des firmes des NPI.

La Turquie constitue un objet d'étude intéressant des déterminants des activités d'innovation dans un NPI. En effet, après avoir poursuivi une stratégie de développement basée sur la substitution aux importations au cours des décennies 60 et 70, l'économie turque a changé de cap depuis 1980, date à partir de laquelle diverses mesures ont été prises pour favoriser les exportations et libéraliser les importations. En outre, la Turquie a signé un accord d'union douanière avec l'Union européenne (UE) qui est entré en vigueur le 1^{er} janvier 1996⁵. Cet accord a eu pour conséquence, l'abolition de l'ensemble des obstacles au commerce extérieur avec les pays de l'UE, avec qui la Turquie réalise plus de 50% de son commerce extérieur. Pour mener à bien son industrialisation et pour faire face aux défis que posent tant cette nouvelle stratégie de croissance que ses engagements internationaux, la Turquie devra tirer parti au maximum des effets dynamiques accompagnant l'ouverture de son économie vers l'extérieur.

⁴ Voir Basant (1993), Katrak (1989 et 1997), Kumar et Saqib (1996) pour l'Inde ; Braga et Willmore (1991) pour le Brésil; Suh (1993) et Lee (1996) pour la Corée du Sud.

⁵ Cet accord est le premier du genre pour un pays non-membre de l'UE.

Bien que des études de cas au niveau de la firme sont disponibles en ce qui concerne l'économie turque⁶, on ne dispose à ce jour d'aucune étude économétrique explorant les déterminants des activités technologiques des entreprises turques. Cet article vise en premier lieu à combler cette lacune en abordant une question qui touche de près les NPI, surtout depuis que bon nombre d'entre eux ont commencé à libéraliser leurs économies dans le courant des années 80.

Cet article a pour objectif d'analyser les déterminants des décisions d'innovation des firmes turques du secteur manufacturier au cours de la période 1989-1993, soit une décennie après la mise en œuvre des réformes du commerce extérieur. La section 2 est consacrée à la présentation et à l'examen des données relatives à l'économie turque ainsi qu'à une discussion des déterminants des décisions d'innovation des entreprises dans les NPI. Dans la section 3, nous présentons les sources des données utilisées dans l'estimation économétrique, l'indicateur de la décision d'innover retenu ainsi que la méthode d'estimation économétrique utilisée. Les résultats économétriques sont examinés dans la section 4. Le rappel des principaux résultats de notre étude fait l'objet de la section 5 avant de conclure avec quelques suggestions pour des études futures portant sur les activités d'innovations des entreprises des NPI.

⁶ Voir Ansal (1990), Duruiz et Yenturk (1992) et Kirim (1990).

2. ACTIVITES TECHNOLOGIQUES DES FIRMES TURQUES ET ASPECTS THEORIQUES DES DETERMINANTS DE L'INNOVATION

2.1. Commerce extérieur, investissements directs étrangers et dépenses en Recherche et Développement

L'objectif de cette section est d'examiner l'évolution de l'économie turque depuis les années 60, en particulier en matière de commerce extérieur, d'investissements directs étrangers (IDE) et de dépenses en Recherche et Développement (R&D).

L'évolution des exportations et des importations de l'économie turque au cours de la période 1960-1999 est présentée dans la figure 1 en annexe. La période 1960-1980 correspond à la mise en œuvre de la stratégie d'industrialisation basée sur la substitution aux importations à l'aide de plans quinquennaux de développement économique. Ces politiques se sont traduites par un taux d'ouverture particulièrement faible de l'économie turque, comme l'illustre la figure 1. A la veille du lancement des réformes du commerce extérieur en 1980, les exportations et importations turques s'élevaient respectivement à 2,3 et 5,1 milliards de dollars en 1979 (soit respectivement 2,6 et 6,2 % du PIB turc), ce qui est un chiffre particulièrement faible pour un pays en développement comme la Turquie⁷. Le contrôle des importations était assuré par des restrictions quantitatives aux importations (quotas ou interdiction pure et simple d'importer certains biens produits sur le marché domestique) tandis qu'une politique de taux de change surévaluée pénalisait fortement les exportations. L'aggravation du déficit de la balance commerciale dès 1974, conséquence en partie du premier choc pétrolier mais également des limites d'une stratégie d'industrialisation visant systématiquement à restreindre les importations pour réaliser ses objectifs, a conduit à l'abandon de cette stratégie (Pamukçu et de Boer, 2000).

Les réformes du commerce extérieur au cours de la décennie 80 ont permis la suppression des restrictions quantitatives aux importations, la mise en œuvre de politiques de promotion des exportations ainsi que l'adoption d'une politique de change flexible. Ces réformes se reflètent dans la croissance des exportations et des importations après 1980 (figure 1). La libéralisation du commerce extérieur est allée de pair avec une libéralisation financière, conduisant notamment à la convertibilité de la livre turque en 1989. Depuis lors, la surévaluation de la monnaie nationale en vue de favoriser les entrées de capitaux à court terme dans l'économie turque - cette politique est elle-même dictée par les besoins de financement croissant du secteur public - a entraîné une forte croissance des importations qui n'a pas été suivie par les exportations, comme le montre la figure 1.

La figure 2 en annexe illustre l'évolution des IDE dans l'économie turque au cours de la période 1980-2000. Après une légère croissance de 1980 à 1986, les flux d'IDE passent de 170 millions de dollars en 1986 (0,22 % du PIB) à 1,2 milliards en 1992 (0,75 % du PIB). Cette augmentation est une conséquence des réformes du commerce extérieur mises en œuvre pendant cette période ainsi que d'une politique libérale de régulation des IDE dans l'économie

⁷ Utilisant un modèle économétrique multinational dont l'objectif est d'examiner les "faits stylisés" du développement économique, Celasun (1994) arrive à la conclusion qu'à la fin des années 70, la part des importations et des exportations dans le PIB turc est de loin inférieur à celui que devrait connaître une économie hypothétique ayant atteint un niveau de développement similaire à celui de la Turquie.

turque⁸. Cette évolution des flux d'IDE est importante non seulement en matière de résorption du déficit de la balance commerciale (cf. figure 1 en annexe), mais également en tant que moyen de transfert de technologie dont l'importance devrait aller, comme le note Grether (1999), en s'accroissant dans les années à venir.

Le tableau 1 présente des chiffres relatifs à l'intensité R&D mesurée par le rapport entre les dépenses de R&D et le PIB pour plusieurs NPI au cours de la période 1991-1995. Nous avons retenu, dans la mesure du possible, des pays comparables à la Turquie quant à leur niveau de développement économique. Les données ne sont disponibles qu'à partir de 1991, date à laquelle les dépenses de R&D ont commencé à être collectées en Turquie conformément à la méthodologie proposée dans le Manuel de Frascati de l'OCDE (1993). La position de la Turquie en termes d'intensité R&D est l'une des plus faibles dans le tableau 1. Cet indicateur a tendance à diminuer sur la période 1991-1995, bien que des chiffres récents font état d'une légère amélioration. Le fait que les statistiques de R&D ne prennent en compte qu'une partie des activités d'innovation étant donné leur caractère informel, ne justifie aucunement les faibles valeurs observées dans le tableau 1 pour l'économie turque. En effet, alors qu'au début des années 60, la Turquie et la Corée du Sud se trouvent au même niveau de développement technologique et économique, en 1995, la part des dépenses de R&D dans le PIB s'élève à 2,68 % en Corée du Sud contre 0,38 % en Turquie. En outre, les chiffres par secteur d'exécution des dépenses de R&D indiquent qu'en Turquie, 80 % de ces dépenses sont effectuées dans les universités et dans les instituts de recherche publics, les 20% restant émanant du secteur privé⁹.

Ces chiffres témoignent du long chemin que la Turquie doit encore effectuer avant de rattraper son retard technologique par rapport aux économies des pays industrialisés¹⁰.

Tableau 1. Comparaison internationale des dépenses de R&D dans le PIB (en %)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Turquie	0,53	0,49	0,44	0,36	0,38	0,45	0,49
Espagne	0,87	0,91	0,91	0,85	0,85	0,87	0,86
Portugal	0,65	---	---	---	0,61	---	0,65
Mexique	---	---	0,22	0,29	0,31	---	---
Grèce	0,37	---	0,48	---	---	---	---
Hongrie	1,07	1,05	0,98	0,89	0,75	0,66	0,73
Pologne	---	---	---	0,82	0,75	0,76	0,76
Corée du Sud	1,93	2,08	2,30	2,58	2,68	2,79	2,89
Inde	0,80	0,75	0,73	0,77	0,73	---	---
Brésil	---	---	---	0,82	0,84	0,81	---
Malaisie	0,10	0,40	---	0,35	---	0,24	---
Thaïlande	0,20	---	0,15	---	0,13	0,13	---
Indonésie	0,20	---	---	0,07	0,10	---	---
Chine	0,68	0,64	0,75	0,67	0,61	0,61	0,66

Sources : OCDE (1999) et UNESCO (1999).

⁸ En raison d'une législation très restrictive avant 1980, les entrées d'IDE avant cette date ont été négligeables.

⁹ Voir OCDE (1995). Les chiffres présentés dans l'étude de Kim (1997) montrent que 80 % des dépenses de R&D sud-coréennes sont effectuées par les entreprises privées.

¹⁰ Pour un examen des politiques d'incitation à l'innovation en Turquie, voir OCDE (1995).

2.2. Déterminants de l'innovation

Conformément à la théorie de Schumpeter (1942), on s'attend à un effet positif de la **taille des entreprises** sur leur décision d'innover. Plusieurs arguments ont été avancés pour étayer cette hypothèse. En premier lieu, les activités d'innovation technologique sont en grande partie indépendantes de la production et représentent un coût « fixe et irrécouvrable » pour les entreprises¹¹. Par conséquent, les grandes entreprises se trouvent dans une position avantageuse par rapport aux petites et moyennes entreprises en raison de leur plus grande capacité d'autofinancement de ces activités et/ou d'un accès plus facile au marché des capitaux. On s'attend à ce que l'impact de ce facteur soit d'autant plus important dans les économies caractérisées par des marchés de capitaux imparfaits (ce qui est le cas dans une économie en voie d'industrialisation telle que la Turquie) et l'absence de modes alternatifs de financement des activités d'innovation tels que le capital-risque. Deuxièmement, en raison du plus large éventail de produits manufacturés, les grandes entreprises sont à même de rentabiliser plus facilement les résultats de leurs activités d'innovation dans la mesure où celles-ci bénéficient d'économies de gamme. Comme le souligne Nelson (1959), cette diversification permet d'utiliser plus facilement les résultats imprévus des activités de recherche. On peut s'attendre à ce que ces effets bénéfiques soient importants pour les économies des NPI étant donné une présence plus prononcée de conglomerats industriels par rapport à la situation prévalant dans les pays industrialisés¹². Troisièmement, les grandes entreprises peuvent attirer de la main d'œuvre qualifiée en offrant un salaire plus attrayant que celui des petites et moyennes entreprises. Étant donné l'importance des techniciens et ingénieurs dans la réussite des transferts de technologie¹³, cet effet-salaire lié à la taille peut être plus important dans les NPI que cela n'est le cas dans les pays industrialisés. L'importance du facteur taille sur la décision d'innover n'a cependant pas que des effets positifs. La bureaucratisation, qui va souvent de pair avec une augmentation de la taille des entreprises, constitue un obstacle à la circulation des flux d'information au sein de l'entreprise pourtant indispensable à un processus d'innovation réussi. Étant donné ces effets de taille allant dans des directions opposées, il est intéressant d'examiner dans quelle mesure la relation entre « taille » et « décision d'innovation » est de nature linéaire ou bien prend la forme d'une courbe en « U inversée », auquel cas on se trouve en présence d'une taille optimale pour l'activité d'innovation.

Les **pressions concurrentielles** auxquelles sont soumises les entreprises opérant sur le marché mondial exercent en général une influence positive sur leurs décisions d'innover¹⁴. Outre cet impact positif de la concurrence, les études empiriques ont mis en évidence l'existence d'externalités positives générées par les activités d'exportation sur les activités

¹¹ Il est à noter que l'aspect « coût fixe » des activités d'innovation dans les NPI concerne plutôt les étapes situées en amont du transfert de technologie (exploration du marché mondial à la recherche des technologies désirées et négociation en vue de leur acquisition) que celles situées en aval (assimilation et adaptation).

¹² Voir Amsden (1989) et Amsden et Hikino (1994) pour une analyse de l'impact des conglomerats dans le développement technologique des NPI.

¹³ Sur ce point, voir notamment l'analyse d'Amsden portant sur la Corée du Sud (1989).

¹⁴ Ceci n'est pas vérifié lorsque les entreprises exportatrices misent exclusivement sur des coûts salariaux faibles pour affronter les exigences du marché mondial. Une telle attitude est difficilement compatible avec un esprit d'innovation et peu tenable à long terme.

d'innovation des entreprises¹⁵. Dans le cas des pays du sud-est asiatique par exemple, ces externalités seraient dues aux contacts noués entre les firmes occidentales donneuses d'ordre et les firmes locales sous-traitantes. Westphal et al. (1984) ont montré que ces contacts avaient entraîné la transmission par les firmes occidentales d'informations technologiques ayant trait notamment au design des produits fabriqués par les firmes locales. Ces flux d'informations ont permis à ces firmes d'acquérir des capacités technologiques qui ont fortement contribué à leur développement technologique futur¹⁶. Il est clair que de telles retombées de l'activité d'innovation - si elles existent - ne sont pas automatiques mais requièrent des efforts délibérés de la part des firmes des NPI pour se concrétiser. L'intensification de la concurrence exercée par l'offre étrangère sur le marché domestique par l'intermédiaire des importations peut générer des effets similaires à ceux des exportations. Notons qu'un effet négatif de ce dernier facteur sur l'innovation n'est pas à exclure car, comme le note Rodrik (1992), une contraction de la demande intérieure peut réduire les profits escomptés par les firmes de leurs activités d'innovation.

Les **transferts de technologie** peuvent être classifiés selon que l'acquisition des technologies transite ou non par le marché d'une part, et selon que la technologie est incorporée ou non au capital ou à la main d'œuvre, d'autre part¹⁷.

Les **biens d'investissement importés** constituent un mode de transfert de technologie non négligeable pour les NPI, étant donné qu'ils incorporent les dernières avancées technologiques des économies occidentales. La maîtrise de ces technologies, moyennant leur adaptation aux conditions locales, peut entraîner des activités technologiques dans les entreprises des NPI. Il s'agira alors d'innovations mineures de nature plutôt « adaptative ». En revanche, il n'est pas exclu que l'acquisition de ces technologies exerce des effets négatifs sur les décisions d'innover des firmes, conduisant ces dernières à ne pas mettre en œuvre d'innovations qui auraient vu le jour en l'absence des technologies importées. Comme l'indiquent à juste titre Evenson et Westphal (1995), la relation entre les importations de technologie et les activités innovatrices des firmes est une question complexe et dépend notamment du niveau de développement techno-économique du pays considéré¹⁸.

Les **filiales des firmes transnationales** opérant sur les marchés des NPI représentent un autre moyen de transfert technologique. Les activités de ces filiales peuvent avoir des répercussions positives sur les activités innovatrices des firmes¹⁹ :

- (i) en mettant les firmes locales au courant de l'existence de certaines technologies, de par leur simple utilisation ;

¹⁵ Sur ce point, voir Evenson et Westphal (1995).

¹⁶ Pour une étude qualitative des externalités liées aux exportations dans le cas de Taiwan, voir Pack (1992).

¹⁷ Sur cette typologie des modes de transfert de technologie, voir Fransman (1985).

¹⁸ Les études économétriques portant sur les NPI qui ont mesuré si cet « effet de complémentarité » induit par l'acquisition de technologies étrangères l'emporte ou non sur un éventuel « effet de substitution » aboutissent à des conclusions différentes.

¹⁹ A propos des « retombées positives » de l'investissement direct étranger, voir Blomstrom et Kokko (1998) ainsi que les références citées dans l'article.

- (ii) en intensifiant la concurrence sur le marché intérieur, ce qui peut conduire les autres firmes à acquérir des techniques de production plus modernes ou à utiliser avec plus d'efficacité celles existantes ;
- (iii) en favorisant la diffusion de leurs technologies par la formation du personnel qui peut être engagé par la suite par des firmes locales et en établissant des contacts avec les fournisseurs locaux ;
- (iv) en mettant les firmes locales au courant des critères relatifs au design et à la qualité des produits sur les marchés à l'exportation, dans la mesure où ces filiales sont actives à l'exportation.

Une autre forme de transfert des technologies concerne l'**acquisition de licences** d'exploitation de brevets par les firmes des NPI. Ces achats peuvent favoriser la mise en œuvre d'efforts technologiques étant donné les informations technologiques contenues dans ces licences. Ces accords de transfert de technologie peuvent d'ailleurs être liés aux importations de biens d'investissement, d'où la difficulté de séparer leurs - éventuels - effets positifs sur la décision d'innover. Notons que ces effets positifs ne sont pas automatiques pour deux raisons au moins :

- (i) diverses clauses restrictives peuvent limiter les effets positifs de ces licences sur les activités d'innovation ;
- (ii) les acquisitions antérieures de licences peuvent entraîner une « culture de dépendance » dans la mesure où ces licences sont acquises uniquement dans le but de démarrer la production d'un bien, sans se soucier de son efficacité²⁰.

Comme le montre l'analyse de Dahlman et al. (1987), les **filiales communes** créées par les firmes étrangères et locales peuvent favoriser les innovations technologiques dans les NPI dans la mesure où les compétences des firmes étrangères en matière de technologie sont effectivement mobilisées par les entreprises locales. Cela dépendra, entre autres, de l'implication de l'entreprise locale dans le processus de transfert de technologie et des raisons qui ont poussé la firme multinationale à créer la filiale commune : dans le cas où la firme locale serait en position de faiblesse sur le plan technologique et lorsque la motivation principale de la firme étrangère est l'accès au marché local, il est peu probable que l'innovation technologique dans la filiale commune profite d'un tel partenariat.

Finalement, les phénomènes d'**externalités technologiques** représentent des transferts de technologie indirects dans la mesure où les firmes locales bénéficient de retombées provenant des activités technologiques, soit des entreprises opérant sur le marché domestique (externalités technologiques domestiques), soit à l'étranger (externalités technologiques internationales). Les externalités purement domestiques sont issues de différentes activités telles que la rétro-ingénierie, la lecture des brevets déposés par les firmes, les informations obtenues lors de contacts informels entre ingénieurs de différentes firmes, la mobilité de la main d'œuvre, etc²¹. Quant aux externalités technologiques internationales, elles peuvent se transmettre aux firmes des NPI de diverses manières : par la consultation des brevets déposés par les firmes étrangères dans leurs pays, par la formation de la main d'œuvre dans les firmes

²⁰ A ce propos, voir les études de cas présentées dans Rath (1994).

²¹ Pour une présentation de ces différents modes de transmission des connaissances, voir Mohnen (1997).

étrangères suite à des accords entre firmes nationales et étrangères, par la lecture de la littérature scientifique et technique générée par les activités technologiques des firmes occidentales, par le retour des travailleurs émigrés dans leurs pays, etc²². Certes, ces retombées technologiques ne bénéficient pas automatiquement aux entreprises mais nécessitent de leur part des efforts et des ressources de manière à pouvoir effectivement les capter et absorber²³.

La **structure d'un marché** en termes de degré de concentration de ses entreprises constitue un autre facteur au centre de la théorie schumpétérienne susceptible d'affecter la décision d'innover. Depuis Arrow (1962), de nombreuses études ont mis en avant les avantages et désavantages respectifs d'un marché concurrentiel et d'un monopole sur l'innovation²⁴. Les marchés oligopolistiques sont caractérisés par un nombre limité de firmes de grande taille. Cette structure de marché favorise les activités technologiques des firmes étant donné l'effet taille sur l'innovation (cfr. supra), un plus grand degré d'appropriabilité des résultats des activités d'innovation en raison du nombre limité de concurrents ainsi qu'une concurrence axée sur la différenciation des produits plus prononcée. Par ailleurs, les entreprises jouissant d'un degré important de pouvoir de marché peuvent d'avantage se reposer sur leur position monopolistique et sont moins enclines à se lancer dans des activités d'innovation en raison du faible niveau de concurrence. Compte tenu de l'existence de forces allant en sens opposés, la relation entre « structure de marché » et « décision d'innover » pourra être de nature linéaire ou de type « U inversée ».

Dans les NPI qui doivent compter dans une grande mesure sur l'acquisition et l'assimilation des technologies étrangères pour combler leur retard technologique vis-à-vis des pays industrialisés, l'existence d'un pool de **travailleurs qualifiés** (ingénieurs, techniciens, ouvriers qualifiés) peut constituer un atout décisif pour une entreprise. Amsden (1989) qualifie cette force de travail de « technology gatekeepers »²⁵ dont les différentes missions consistent notamment en :

- (i) l'exploration des marchés internationaux à la recherche des technologies adaptées aux besoins de leurs entreprises ;
- (ii) une participation, lorsque ces technologies sont identifiées, aux négociations en vue d'acquérir le maximum de connaissances technologiques pertinentes pour l'entreprise, et ce à un prix raisonnable ;
- (iii) une participation, après l'acquisition de la technologie, avec d'autres agents internes et externes à l'entreprise au processus - parfois long mais nécessaire pour réussir le transfert de technologie - d'adaptation, d'assimilation et d'amélioration des technologies importées.

Par conséquent, la mobilisation par une firme de ses ressources humaines peut constituer un facteur favorisant les activités technologiques. Il est clair qu'un tel impact positif n'est pas

²² Pour une revue de la littérature sur les phénomènes d'externalités technologiques internationales, voir Cincera et Van Pottelsberghe de la Potterie (2001).

²³ A ce sujet, voir Griffith et al. (2001).

²⁴ Pour une revue de la littérature, voir Le Bas (1991) et Guellec (1999).

²⁵ Sur cette notion, voir Beije (1998).

automatique et dépend, entre autres, des objectifs poursuivis par les gestionnaires des firmes et des « signaux » émis par l'environnement institutionnel et économique, comme le montre l'analyse de Stewart (1977).

La prise en compte **du degré d'intégration verticale des firmes** sur la décision d'innover tient au fait que les firmes des NPI produisent elles-mêmes une grande partie des inputs qu'elles utilisent dans le processus de production²⁶. Deux facteurs expliquent cette situation. En premier lieu, le marché des biens d'équipement et des biens intermédiaires est en général de taille limitée dans ces pays, ce qui ne permet pas une exploitation optimale de la division du travail entre secteurs ni de profiter pleinement des économies d'échelle pourtant importantes sur ces marchés. Il en résulte un faible nombre de producteurs sur le marché des inputs. Par ailleurs, étant donné le faible niveau de qualification de la main d'œuvre et l'insuffisance des compétences techniques des entreprises sous-traitantes, la qualité des inputs peut laisser à désirer²⁷, ce qui décourage la demande. Dans de nombreux NPI, une telle situation conduira les firmes à produire elles-mêmes une large gamme d'inputs, ce qui aura des conséquences négatives sur leurs activités d'innovation. En effet, l'utilisation de main d'œuvre dans la fabrication de biens n'ayant que peu de rapport entre eux sur le plan technique constituera un frein à la mobilisation par les firmes de leurs ressources humaines à des fins d'innovation technologique. L'utilisation optimale de ces ressources serait certainement favorisée par une division du travail plus poussée au sein des firmes, compte tenu du fait qu'un seuil critique d'effort doit être atteint pour que les activités d'innovation aboutissent à des résultats tangibles. Par conséquent, on s'attend à ce qu'une diminution du degré d'intégration verticale ait des répercussions positives sur la décision d'innovation. Il est à noter que, comme l'indiquent certaines études portant sur la Corée du Sud²⁸, les relations de sous-traitance peuvent être l'occasion d'un transfert de technologies des firmes donneuses d'ordre vers les firmes sous-traitantes. Il peut s'agir d'un transfert d'informations technologiques sur le design du produit, sur le procédé de production ou d'un transfert de biens intermédiaires et de capital, voir de personnel technique. Ces relations peuvent déclencher des activités d'innovation dans les firmes sous-traitantes.

Il va de soi que les activités d'innovation ne constituent pas une fin en soi pour les firmes privées mais que celles-ci seront entreprises dans la mesure où elles permettent d'améliorer la **profitabilité** des firmes. Il est, à ce titre, intéressant d'examiner l'existence d'une relation entre ces deux variables. Un effet positif de la profitabilité sur la décision d'innover reflétera vraisemblablement la disponibilité de ressources internes qui permettent un autofinancement des activités d'innovation. Un effet négatif n'est cependant pas à exclure, comme le font remarquer Braga et Willmore (1991) et Kumar et Saqib (1996). En effet, un faible taux de profit peut signaler aux firmes l'existence de pressions concurrentielles susceptibles de leur faire perdre des parts de marché, ce qui peut conduire les firmes à adopter une stratégie défensive qui consiste en l'introduction d'innovations sur leur marché.

²⁶ Sur ce point, voir Katz (1987 et 1994) pour les pays d'Amérique latine et Pack (1981) pour l'industrie des biens d'équipement dans les NPI.

²⁷ Citons le non-respect des spécifications demandées par les entreprises donneuses d'ordre, des retards dans les livraisons, ou un faible rapport qualité/prix.

²⁸ Voir les études de cas présentées dans Amsden (1989) et Kim (1997).

3. BASE DE DONNEES, MODELE EMPIRIQUE et METHODOLOGIE ECONOMETRIQUE

3.1 Données

Les données utilisées dans cette étude sont obtenues par l'exploitation de deux sources d'information statistique : une enquête d'innovation réalisée par la Fondation turque pour le Développement Technologique en 1994 (FTDT, 1995) et la base de données de la Division des Statistiques Industrielles de l'Institut National de Statistique de Turquie (INS).

Dans ce travail, le choix a été fait de ne pas utiliser les dépenses de Recherche et Développement (R&D) des entreprises turques comme indicateur du résultat de leurs activités innovantes. En place, une mesure directe de l'output de l'innovation provenant d'une enquête d'innovation a été retenue et cela pour plusieurs raisons²⁹. Premièrement, les dépenses de R&D représentent une mesure d'input des activités d'innovation et ne nous apprennent rien quant à leur aboutissement sur le plan technique ou commercial. Deuxièmement, comme l'illustrent les réponses des firmes aux enquêtes d'innovation de l'UE, ces dépenses ne constituent pas la principale partie des dépenses consacrées aux activités d'innovation. Enfin, conformément aux concepts repris dans le Manuel de Frascati (OCDE, 1993), une activité innovante sera assimilée à de la R&D dans la mesure où celle-ci est effectuée de manière continue et organisée par les entreprises. Cette définition exclut des statistiques les activités d'innovation technologique des petites et moyennes entreprises qui ne satisfont pas en général à ces critères, privilégiant ainsi les activités de recherche formelle des grandes entreprises³⁰. Dans le cas des NPI, ces critères fournissent un tableau d'autant plus biaisé – vers le bas – des activités d'innovation que la très grande partie des activités d'innovation sont composées d'activités informelles³¹.

Le questionnaire de l'enquête d'innovation turque porte sur différents aspects des activités d'innovation technologique des entreprises manufacturières sur l'ensemble de la période 1989-1993 et concernent notamment la décision d'innover (une entreprise innove ou n'innove pas)³². Les firmes innovatrices sont celles qui ont répondu par l'affirmative à l'une des six questions suivantes au moins :

"Au cours de la période 1989-1993, avez-vous introduit une innovation consistant en :

- (i) l'amélioration d'un produit existant ;
- (ii) la fabrication et commercialisation d'un nouveau produit (« nouveau » pour le marché) ;
- (iii) l'amélioration d'une technique de production existante ;

²⁹ Pour une discussion sur la contribution des enquêtes d'innovation à l'étude des déterminants de l'innovation technologique, voir Le Bas et Torr  (1994) et Guellec (1999).

³⁰ A titre d'exemple, on peut citer les chiffres repris dans l'étude de Duguet (1999) pour l'industrie française : au cours de la période 1986-1990, 15 % seulement des entreprises ont déclaré avoir des activités de R&D.

³¹ Sur le caractère « invisible » des activités d'innovation technologique dans les NPI, voir Katz (1994).

³² L'enquête fournit également des informations en ce qui concerne l'objet de l'innovation technologique (innovation de produit, de procédé ou les deux) ainsi que la nature de l'innovation technologique (innovation radicale ou incrémentale ou les deux). L'analyse de ces informations supplémentaires fera l'objet d'une prochaine étude.

- (iv) l'utilisation d'une nouvelle technique de production ;
- (v) des innovations organisationnelles liées aux innovations technologiques ;
- (vi) un transfert de votre technologie à une autre entreprise ?".

Le questionnaire de l'enquête (non obligatoire) a été envoyé par voie postale aux 8375 entreprises manufacturières de plus de neuf salariés et 1280 d'entre elles ont répondu à l'enquête, soit un taux de réponse de 15 %³³. Conformément à la définition retenue de l'innovation dans l'enquête, 901 de ces 1280 firmes sont innovantes (soit 70%) et 379 ne le sont pas (soit 30%). Cependant, afin de satisfaire à la définition habituelle de l'innovation³⁴, les entreprises qui ont répondu positivement aux questions (v) et (vi) et négativement aux questions (i) à (iv) ont été considérées comme non innovantes. Il s'ensuit 67 firmes qui avaient été classées initialement parmi les firmes innovantes, ont été considérées comme étant non innovantes. Après cette correction, il ressort finalement que 64% des 1280 firmes interrogées ont innové au cours de la période 1989-1993.

Les variables reflétant l'impact de divers déterminants dans le processus de décision d'innovation technologique proviennent des réponses des entreprises aux enquêtes annuelles sur l'industrie manufacturière réalisées par l'INS. La base de données de l'INS attribue un code d'identification unique à chaque entreprise. Ce code est également repris dans le fichier contenant les réponses des 1280 firmes à l'enquête d'innovation, ce qui a permis d'apparier les deux sources d'information pour la période 1986-1993. Notons que la totalité de ces 1280 entreprises n'a pas été retenue dans la suite de l'analyse et ce, pour deux raisons.

En premier lieu, afin que les estimations économétriques ne soient faussées par des biais de simultanéité, nous avons décidé d'utiliser dans les régressions les valeurs des différentes variables explicatives pour les années antérieures à 1989³⁵. Pour ce faire, nous avons calculé la moyenne sur la période 1986-1988 pour chaque variable explicative. Suite à cette opération, le nombre d'entreprises de notre échantillon a diminué de 1280 à 1072 car certaines entreprises en activité au cours de la période 1989-1993 n'existaient pas avant 1989. Cependant, la totalité de ces 1072 entreprises n'a pu être utilisée dans notre travail. En effet, avant 1989, pour les entreprises dont les effectifs sont compris entre 10 et 24, la base de données de l'INS ne contient pas d'informations pour certaines variables explicatives présentées dans la section précédente. Cela nous a conduit à écarter ces entreprises de l'analyse, réduisant notre échantillon à 889 entreprises avec plus de 24 salariés.

³³ Notons que si le taux de réponse des entreprises innovantes est supérieur à celui des entreprises non-innovantes (cfr. problème du « choice based sampling »), il pourrait en résulter un biais dans les estimations économétriques. Afin d'y remédier, il est possible d'adapter le modèle logit (cfr. Section 3.3) mais cette procédure nécessite de connaître la proportion des entreprises innovantes et non-innovantes dans la population des entreprises manufacturières turques au cours de la période 1989-1993, information qui n'est pas disponible. Par ailleurs, cette procédure n'est pas exempte de critiques, comme le souligne Greene (2000, p. 823) : « *it is common for the end result to be very large standard errors, which might be viewed as very unfortunate, insofar as the purpose of the biased technique was to balance the data to avoid precisely this problem* ».

³⁴ Selon la définition du Manuel d'Oslo, "les innovations technologiques de produit et de procédé couvrent les produits et procédés technologiquement nouveaux ainsi que les améliorations technologiques importantes de produits et de procédés qui ont été accomplis". Cette définition, rencontrée dans la plupart des études (par exemple, voir Kleinknecht, 1996, et Barlet et al., 1998), permet d'interpréter les résultats dans le cadre théorique habituel et autorise des comparaisons avec les autres études.

³⁵ A l'exception de la variable des exportations (voir infra).

En deuxième lieu, avant d'entreprendre les estimations économétriques, nous avons procédé à un « nettoyage » de l'échantillon afin d'éliminer l'influence de valeurs aberrantes sur les résultats des estimations³⁶. Les entreprises n'ayant pas satisfait au critère suivant ont ainsi été éliminées. Notons par $x_{0.50}$ la médiane et par IID l'intervalle interdécile, soit $[x_{0.90} - x_{0.10}]$. Pour chaque variable, l'intervalle $[x_{0.50} \pm 3.IID]$ a été construit et les firmes n'en faisant pas partie ont été retirées de l'échantillon. Ce filtre a donc été appliqué sur l'ensemble des variables et a conduit à éliminer 16,9% des 889 entreprises de l'échantillon initial³⁷. L'échantillon retenu lors des estimations économétriques est donc composé de 739 entreprises.

3.2 Variables explicatives

Les variables explicatives suivantes ont été introduites dans les régressions économétriques afin d'examiner l'impact éventuel des déterminants suivants sur la décision d'innover³⁸ :

- (i) taille des entreprises ;
- (ii) concurrence sur les marchés extérieurs et intérieur ;
- (iii) divers aspects du processus de transfert des technologies ;
- (iv) structures de marché ;
- (v) qualification de la main d'œuvre ;
- (vi) degré d'intégration verticale des firmes.

Le tableau de l'annexe 1 reprend certaines statistiques descriptives concernant les variables explicatives de l'échantillon de 739 entreprises. Ces variables ont été formalisées comme suit :

Taille. Le chiffre d'affaires aux prix constants de 1987 (*CA*) a été retenu comme indicateur de la taille des entreprises. Le carré de cette variable (*CA*²) est également pris en compte afin de tester la présence d'effets non-linéaires entre la taille des firmes et leur décision d'innover.

Concurrence sur les marchés extérieurs et intérieur. L'impact des pressions concurrentielles des marchés à l'exportation sur les décisions d'innover des firmes a été examiné à l'aide d'une variable binaire qui prend la valeur 1 si une firme exporte, et la valeur 0 sinon (*EXP*). Les données concernant cette variable binaire proviennent de l'enquête d'innovation³⁹. L'effet éventuel des importations sur la décision d'innover a été mesuré à

³⁶ De nombreuses études micro-économiques insistent sur l'importance d'une telle opération. Voir par exemple Mairesse et Sassenou (1991), Mairesse et Crépon (1993) et Hall et Mairesse (1995).

³⁷ Afin de vérifier si le nettoyage des données ne tronque pas les distributions originelles, des histogrammes relatifs à ces données ainsi qu'aux données de base ont été tracés. L'examen des histogrammes ne révèle pas de différences importantes. De manière plus formelle, les résultats de tests non-paramétriques effectués pour les différentes variables examinées ont conduit dans chaque cas à ne pas rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des fonctions de répartition correspondantes au seuil de signification de 5 %.

³⁸ Il est plus correct de parler de « propension à innover » plutôt que de la « décision d'innover ». En effet, l'enquête d'innovation mesure la réalisation d'innovations et la décision d'innover ne conduit pas nécessairement à une innovation effectivement réalisée.

³⁹ Nous avons dû procéder de la sorte car la base de données de l'Institut National de Statistique comprenait des données sur les exportations uniquement pour 1992. Notons qu'il s'agit de la seule variable explicative pour

l'aide de deux variables, le taux de protection effectif (*TPE%*) et le taux de pénétration des importations (*TPIMP%*), défini comme la part des importations dans la demande intérieure (celle-ci étant égale à la production domestique moins les exportations plus les importations). Ces deux indicateurs ont été calculés pour 78 industries à quatre chiffres de la CITI (rév. 2)⁴⁰ à partir d'informations non publiées qui nous ont été fournies par l'Office National de Planification et par le Sous-secrétariat au Commerce extérieur turc.

Transfert de technologie. Pour examiner l'impact des biens d'investissement importés sur la décision d'innover, on prend en compte le rapport entre les importations de biens d'investissement et les dépenses totales d'investissement (*INVM%*). Les effets des retombées technologiques provenant des filiales communes ont été mesurés par la part de ces firmes dans la production sectorielle (*FILCOM%*).

Les paiements relatifs à l'acquisition de licences n'étant pas disponibles dans la base de données de l'Institut National de Statistique, une variable binaire prenant la valeur 1 pour les firmes possédant de telles licences, et 0 sinon (*BLIC*), a été introduite dans les régressions afin de tester un effet éventuel de ces acquisitions sur la décision d'innover.

De même, une variable binaire prenant la valeur 1 pour les firmes avec participation étrangère dans leur capital, et 0 sinon (*BIDE*), a été introduite dans les régressions afin de vérifier si la probabilité d'innover des filiales communes est supérieure à celle des entreprises locales.

Externalités technologiques internationales. L'indicateur des externalités technologiques internationales (*EXTER*) a été calculé à partir des dépenses de R&D effectuées par les entreprises américaines et japonaises dans leurs pays respectifs et a été construit en deux étapes⁴¹. Premièrement, la part des dépenses de R&D d'un secteur bénéficiant aux autres secteurs a été déterminée au moyen de la « Yale Technology Concordance Matrix⁴² ». Cette matrice est construite à partir de la distribution sectorielle des brevets pris par les firmes japonaises et américaines dans leurs pays respectifs. Deuxièmement, à partir de ces données, ainsi que de la distribution sectorielle des brevets pris par les firmes américaines et japonaises en Turquie, le montant des dépenses de R&D effectuées aux Etats-Unis et au Japon qui bénéficie aux firmes du secteur manufacturier turc a pu être déterminé pour l'année 1989. Par rapport aux 130,3 milliards de dollars de dépenses de R&D aux prix de 1990 effectuées par

laquelle les données de l'enquête d'innovation ont été utilisées. Etant donné que cette variable est mesurée sur la même période que l'innovation, on est confronté lors des estimations à un problème de simultanéité. Afin de pallier à ce problème, un modèle « probit simultané » (cfr. Mallar, 1977), qui consiste en un système comportant deux équations, la première expliquant la décision d'innover et la seconde celle d'exporter, a également été estimé. La correction de la matrice de variance-covariance, nécessaire étant donné que les deux variables dépendantes sont des variables binaires, s'opère à partir des formules proposées dans Maddala (1983).

⁴⁰ Abréviation utilisée pour « *classification internationale type, par industrie, de toutes les activités économiques (révision 2)* ». Les variables explicatives sectorielles utilisées dans ce travail ont toutes été construites par rapport à ce niveau de désagrégation (78 industries).

⁴¹ Pour plus de précisions sur la méthodologie utilisée, voir Evenson et Johnson (1998).

⁴² Voir le numéro spécial de *Economic Systems Research* de 1997 consacré à « Invention Input-Output Analysis », en particulier l'article de Kortum et Putnam (1997).

les entreprises américaines et japonaises, les retombées technologiques dont bénéficient les firmes turques s'élèvent à 94,2 millions de dollars⁴³.

Notons que par rapport aux 78 industries à quatre chiffres de la CITI (rév. 2), cet indicateur prend des valeurs positives pour 31 d'entre elles.

Structures de marché. Pour examiner l'impact de la structure de marché sur la décision d'innover, nous avons introduit dans les régressions un indicateur qui mesure le degré de concentration de la production au niveau sectoriel, à savoir la part en termes de chiffre d'affaires des quatre plus grandes firmes dans la production sectorielle (*CR4%*). Le carré de cette variable est également pris en compte afin de vérifier si la relation entre les décisions d'innover des firmes et le degré de concentration de la production prend la forme d'une courbe en « U inversée ».

Qualification de la main d'œuvre. La qualification de la main d'œuvre est mesurée par la part des ingénieurs et des techniciens dans les effectifs des entreprises (*QUALIF%*).

Degré d'intégration verticale des firmes. L'impact du degré d'intégration verticale sur les activités innovatrices a été testé à l'aide d'une variable binaire qui prend la valeur 1 pour les firmes utilisant des inputs provenant de la sous-traitance, et 0 pour les autres (*STRINP%*). L'impact sur la décision d'innover des entreprises sous-traitantes a également été testé par le biais d'une variable binaire prenant la valeur 1 lorsque la firme est un sous-traitant et 0 dans le cas contraire (*STROUT%*).

Enfin, une variable binaire prenant la valeur 1 pour les firmes privées, 0 sinon (*BPRIV*), a été introduite dans les régressions. La présence de cette variable est justifiée par la place importante des firmes publiques dans le secteur manufacturier au cours de la période examinée.

3.3 Estimation économétrique

La décision d'innover constitue le phénomène à modéliser. Cette décision est représentée par une variable binaire prenant la valeur 1 si une firme innove, et la valeur 0 sinon. L'enquête d'innovation utilisée dans cette étude n'ayant eu lieu qu'une seule fois au cours de la période 1989-1993, le modèle logit binomial a été utilisé afin d'examiner les déterminants de cette décision⁴⁴ (voir *encadré*).

Le secteur d'activité des firmes a une influence majeure sur la décision d'innover⁴⁵. Ne disposant que de 730 observations, il n'a pas été possible d'effectuer les estimations séparément pour chaque secteur d'activité économique à deux et à trois chiffres de la CITI. L'effet de l'appartenance sectorielle a été pris en compte par l'introduction dans les

⁴³ Les chiffres présentés dans Evenson et Johnson (1998) pour la Corée du Sud et pour le Mexique sont respectivement de 2,2 et 2,4 milliards de dollars.

⁴⁴ Pour une présentation de ce modèle, voir Greene (2000).

⁴⁵ Voir Pavitt (1984), pour une discussion à ce sujet.

régressions d'un jeu d'indicateurs sectorielles construites selon la classification sectorielle proposée dans Archibugi et al. (1991).

Compte tenu du grand nombre de variables explicatives, la méthode de sélection rétrograde (« backward selection ») a été utilisée afin de déterminer quelles variables inclure dans le modèle définitif. Cette procédure consiste à partir du modèle comprenant l'ensemble des variables explicatives et à exclure une par une ces variables⁴⁶. La décision de retenir ou d'exclure une variable se base sur la statistique de test suivante (voir Greene, 2000) :

$$LR = 2[\log L(\beta_U) - \log L(\beta_R)]$$

où $\log L(\beta_U)$ et $\log L(\beta_R)$ sont les valeurs prises par la fonction de maximum de vraisemblance, respectivement pour le modèle sans restrictions et pour le modèle avec restrictions⁴⁷.

Sous l'hypothèse nulle que les restrictions introduites sont vérifiées, cette statistique est distribuée selon une loi du χ^2 avec r degrés de liberté, r étant le nombre de restrictions indépendantes imposées dans le vecteur des coefficients.

⁴⁶ Etant donné la présence possible de biais d'omission, cette méthode est préférable à une méthode de sélection progressive qui consiste à partir du modèle le plus simple et à introduire les variables une par une.

⁴⁷ Les restrictions portent sur la nullité des coefficients du modèle logit, à l'exception de la constante.

ENCADRE : LE MODELE LOGIT

La présentation du modèle *logit* se fait généralement à partir d'une variable latente dont les valeurs ne sont pas observées. Pour l'individu i ($i=1, \dots, N$), notons par Y_i^* cette variable latente dont la valeur dépend d'une série de variables explicatives X_{ij} ($j = 1, \dots, J$). On peut alors écrire l'équation suivante:

$$Y_i^* = \alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i \quad (1)$$

où ε_i est un terme aléatoire dont la distribution est donnée par la fonction de densité f . Définissons à présent la variable dichotomique Y_i qui est observée et qui prend uniquement les valeurs 0 et 1. La relation entre Y_i^* et Y_i est donnée par les équations:

$$Y_i = 1 \quad \text{si} \quad Y_i^* > 0 \quad (2a)$$

$$Y_i = 0 \quad \text{si} \quad Y_i^* \leq 0 \quad (2b)$$

On observe donc uniquement le signe de Y_i^* , et non sa valeur. Si l'on remplace Y_i^* dans (2a) par son expression donnée dans (1), la probabilité que Y_i soit égale à 1, soit $P(Y_i = 1)$, s'écrit comme suit:

$$P(Y_i = 1) = P \left[\varepsilon_i > - \left(\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij} \right) \right] \quad (3)$$

Si l'on note par F la fonction de répartition correspondant à la fonction de densité f et si l'on suppose que F est une fonction symétrique, on a:

$$P(Y_i = 1) = 1 - F \left[- \left(\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij} \right) \right] = F \left[\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij} \right] \quad (4)$$

Si le terme d'erreur ε_i suit une distribution logistique, alors on obtient le modèle *logit*. Par contre, si ε_i suit une distribution normale, on a le modèle *probit*. Si la fonction de répartition retenue pour la distribution des ε_i est la fonction logistique, on obtient:

$$P(Y_i = 1) = F \left[\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij} \right] = \frac{e^{\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij}}}{1 + e^{\alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij}}} \quad (5)$$

A la lecture de l'équation (5), on remarque que l'impact d'un accroissement unitaire de X_{ij} sur $P(Y_i = 1)$ n'est pas donné par β_j mais dépend des valeurs prises par toutes les variables explicatives. On peut remédier à ce problème, ne serait-ce qu'en partie, si l'on modifie quelque peu l'équation (5). En effet, si l'on prend comme variable dépendante non pas $P(Y_i = 1)$ mais le logarithme du rapport $\frac{P(Y_i = 1)}{1 - P(Y_i = 1)}$, on aura alors:

$$\log\left(\frac{P(Y_i = 1)}{1 - P(Y_i = 1)}\right) = \alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{ij} \quad (6)$$

Le logarithme du rapport est donc une fonction linéaire des variables explicatives: l'impact d'un accroissement unitaire de X_{ij} sur le logarithme du rapport est donné par le coefficient β_j . On peut démontrer que si $\beta_j > 0$ ($\beta_j < 0$), l'impact de X_{ij} sur $P(Y_i = 1)$ sera également positif (négatif) (Greene, 2000). En outre, l'équation (6) peut être modifiée en vue de rendre plus aisée son interprétation en prenant l'exponentiel des deux membres: il est effectivement plus facile d'interpréter l'impact d'une variable sur le rapport que sur son logarithme. L'effet de X_{ij} sur le rapport est alors mesuré simplement par e^{β_j} .

4. RESULTATS DE L'ESTIMATION ECONOMETRIQUE

Les coefficients estimés des variables retenues par la méthode de sélection rétrograde sont repris dans le tableau 3. Les résultats sont présentés selon le même ordre que celui des variables de la section 2.2. Les variables qui ont été rejetées par la procédure de sélection sont également discutées. Sauf mention contraire, les résultats examinés sont ceux du modèle 1 présenté dans la deuxième colonne du tableau 3.

Taille des entreprises. Les résultats du tableau 3 indiquent que la taille d'une firme a un impact positif sur la probabilité que celle-ci s'engage dans des activités d'innovation. Ce résultat est conforme à ceux obtenus dans la plupart des études empiriques consacrées aux déterminants de l'innovation dans les NPI et ce, indépendamment des indicateurs retenus pour la taille et pour l'innovation technologique. Néanmoins, lorsque le carré du chiffre d'affaires est également pris en compte, le coefficient estimé associé à cette variable est positif et significatif ce qui signifie que la relation entre la taille et la décision d'innover est en forme de « U-inversé ». Ce résultat est différent de celui obtenu en général dans des études similaires concernant les pays industrialisés⁴⁸. Bien qu'il serait utile de disposer d'autres résultats d'études portant sur l'économie turque afin de vérifier si ce résultat n'est pas spécifique à l'échantillon de travail et à la période étudiée, cette relation non-linéaire peut s'expliquer par la probabilité plus faible des grandes entreprises turques situées dans des secteurs traditionnels à s'engager dans des activités d'innovation.

Concurrence sur les marchés extérieurs et intérieurs. La probabilité pour une entreprise exportatrice de s'engager dans des activités d'innovation est supérieure à celle d'une entreprise qui n'exporte pas. Ce résultat confirme l'effet positif de l'ouverture commerciale de l'économie turque sur les décisions d'innover des entreprises. L'introduction de cinq variables binaires correspondant à cinq niveaux différents de la propension à exporter des firmes⁴⁹ a permis de vérifier si l'effet positif des exportations variait en fonction de l'importance de l'activité exportatrice. Les résultats sont présentés dans la troisième colonne du tableau 3 (modèle 3). On constate que l'impact des exportations sur la variable dépendante varie sensiblement selon les différentes propensions à exporter. L'impact est le plus élevé pour les entreprises dont la propension à exporter est comprise entre 50 et 75 %. Pour les entreprises qui réalisent plus de 75% de leurs chiffres d'affaires à l'exportation, cet effet est le plus faible et de surcroît n'est pas significativement différent de zéro. Il ressort donc de l'analyse que l'effet positif des exportations sur la décision d'innover n'est pas linéaire⁵⁰.

Par ailleurs, comme indiqué dans la section précédente, la variable d'exportation, utilisée pour expliquer la probabilité d'innover, est mesurée sur la même période que l'innovation. On peut

⁴⁸ Evangelista et al. (1998) par exemple, montrent que la proportion des entreprises innovantes augmente avec la taille dans les différents pays de l'UE qui ont participé aux enquêtes d'innovation.

⁴⁹ La propension à exporter est définie comme le rapport entre les exportations des entreprises et leur chiffres d'affaires. Les entreprises exportatrices ont été classées selon que leur propension à exporter est inférieure à 10 % (*EXP10*), comprise entre 10-25 % (*EXP1025*), 25-50 % (*EXP2550*), 50-75 % (*EXP5075*) et entre 75-100 % (*EXP75100*).

⁵⁰ Notons que cet effet positif peut être dû non seulement aux pressions concurrentielles auxquelles sont confrontées les entreprises exportatrices, mais aussi aux externalités technologiques liées à l'activité d'exportation. Il n'est malheureusement pas possible de séparer l'influence respective de ces deux facteurs dans le cadre d'analyse adopté ici.

donc être confronté à un biais de simultanéité, qui laisse planer un doute sur le sens de causalité entre ces deux variables. Pour tenir compte de ce problème, un modèle « probit simultané » a également été estimé. Les variables explicatives introduites dans le Modèle 1 du Tableau 3 ont été retenues dans l'équation probit expliquant la décision d'innover, à l'exception des variables qui ont été rejetées par la méthode de sélection rétrograde. Les variables explicatives de l'équation de la décision d'exporter ont été sélectionnées en tenant compte des variables retenues dans les études empiriques consacrées aux déterminants des décisions d'exportation des firmes⁵¹. Ces variables mesurent les coûts fixes et irrécouvrables liés à l'activité d'exportation, les dépenses de publicité nécessaires pour pénétrer les marchés étrangers, les externalités positives provenant de la présence d'autres firmes exportatrices dans le secteur d'activité d'une firme, la performance passée des firmes - une firme qui a réussi mieux dans le passé serait plus encline à exporter, toutes choses égales par ailleurs - et finalement, l'intensité capitalistique des firmes.

Les résultats de l'estimation du modèle "probit simultané" ne sont pas reportés dans notre article mais sont disponibles sur simple demande auprès des auteurs. Ce qui nous importe ici, ce sont les coefficients et le seuil de signification de la variable d'exportation et d'innovation respectivement dans l'équation expliquant la décision d'innover et celle expliquant la décision d'exporter. Compte tenu de la simultanéité entre ces deux variables, on constate (a) que l'impact de l'exportation sur la décision d'innover est positif à un seuil de signification de 5 % et (b) que l'innovation a elle-même un effet positif sur la décision d'exporter à un seuil de signification de 1 %. On est donc bien en présence d'une relation causale bidirectionnelle entre les exportations et l'innovation. Cependant, le signe du coefficient de la variable explicative dans le modèle de base ne s'en trouve pas modifié.

⁵¹ Par exemple, voir Barrios et al. (2001), Kumar and Siddhartan (1994), Roberts and Tybout (1997), Tybout (1997, 2000), Willmore (1992) et Wakelin (1998).

Tableau 3. Déterminants des décisions d'innover
(résultats des régressions)^a

	MODELE 1	MODELE 2	MODELE 3
<i>CA</i> (chiffres d'affaires à prix constants)	5,04. 10 ⁻⁸ ** (2,14. 10 ⁻⁸)	4,98. 10 ⁻⁸ ** (2,12. 10 ⁻⁸)	4,57. 10 ⁻⁸ ** (2,17. 10 ⁻⁸)
(<i>CA</i>) ²	-6,60. 10 ⁻¹⁶ * (3,52. 10 ⁻¹⁶)	-6,50. 10 ⁻¹⁶ * (3,46. 10 ⁻¹⁶)	-6,06. 10 ⁻¹⁶ * (3,55. 10 ⁻¹⁶)
<i>CR4%</i> (taux de concentration de la production)	0,05 *** (0,02)	0,05 ** (0,02)	0,04 ** (0,02)
(<i>CR4%</i>) ²	-0,0004 ** (0,0002)	-0,0004 * (0,0002)	-0,0004 * (0,0002)
<i>EXP</i> (exportations)	1,14 *** (0,20)	1,15 *** (0,20)	–
<i>EXP10</i> (propension à exporter inférieure à 0,10)	–	–	1,20 *** (0,26)
<i>EXP1025</i> (propension à exporter comprise entre 0,10 et 0,25)	–	–	1,20 *** (0,36)
<i>EXP2550</i> (propension à exporter comprise entre 0,25 et 0,50)	–	–	0,98 *** (0,38)
<i>EXP5075</i> (propension à exporter comprise entre 0,50 et 0,75)	–	–	2,23 *** (0,68)
<i>EXP75100</i> (propension à exporter comprise entre 0,75 et 1)	–	–	0,47 (0,38)
<i>INVM%</i> (part des importations de biens d'équipement dans le total des investissements)	0,011 *** (0,004)	0,011 *** (0,004)	0,012 *** (0,004)
<i>BPRIV</i> (variable indicatrice égale à 1 pour les firmes privées)	0,69 *** (0,25)	0,71 *** (0,25)	0,71 *** (0,25)
<i>QUALIF%</i> (part des ingénieurs et des techniciens dans les effectifs)	0,044 ** (0,02)	0,042 ** (0,02)	0,044 ** (0,02)
<i>EXTER</i> (externalités technologiques internationales)	5,80. 10 ⁻⁵ (4,70. 10 ⁻⁵)	–	–
<i>FILCOM%</i> (retombées dues à la présence des filiales communes)	-0,02 ** (0,01)	-0,01 (0,01)	-0,01 (0,01)
<i>BLIC</i> (variable indicatrice égale à 1 pour les firmes ayant des accords de licence)	n.r.	n.r.	n.r.
<i>BIDE</i> (variable indicatrice égale à 1 pour les filiales communes)	n.r.	n.r.	n.r.
<i>TPIMP%</i> (taux de pénétration des importations)	n.r.	n.r.	n.r.
<i>TPE%</i> (taux de protection effectif)	n.r.	n.r.	n.r.
<i>STROUT%</i> (part de l'output produit sur ordre dans le chiffre d'affaires)	0,12 (0,08)	–	–
<i>STRINP%</i> (part des inputs achetés à la sous-traitance dans les coûts totaux)	n.r.	n.r.	n.r.
Ln <i>L</i>	-374,28	-377,12	-371,53
Ln <i>L</i> ^o	-456,40	-456,40	-456,40
χ_n^2	164,24 ***	158,57 ***	169,75 ***
Pseudo R ²	0,1799	0,1737	0,1860
Nombre d'observations	739	739	739

^a Ln *L* : valeur maximale du logarithme de la fonction de vraisemblance; Ln *L*^o: valeur du logarithme de la fonction de vraisemblance obtenue dans la régression comprenant uniquement la constante ; χ_n^2 : statistique de chi-carré avec n degrés de

libertés utilisée pour tester la nullité des coefficients (à l'exception de la constante) ; Pseudo R^2 est égal à $1 - (\ln L / \ln L^0)$; n.r. : variable non retenue par la méthode de sélection rétrograde.

*** (** ou *) : seuil de signification de 1 (5 ou 10) %. Les écarts-types sont repris entre parenthèses

Les deux variables introduites dans les régressions pour tester l'impact des importations sur l'innovation n'ont pas été retenues par la méthode de sélection rétrograde. Les importations ne semblent donc pas exercer d'effets (positifs ou négatifs) significatifs sur la décision d'innover des entreprises turques de l'échantillon au cours de la période 1989-1993. L'explication suivante peut être avancée en ce qui concerne le résultat relatif au taux de pénétration des importations (TPIMP%). Lancé en 1984, le programme de démantèlement des restrictions quantitatives aux importations est largement arrivé à son terme vers la fin des années 80. Dans la mesure où TPIMP% reflète l'existence et l'importance de ces restrictions sur le commerce extérieur et que celles-ci ont un impact sur l'innovation, il n'est pas surprenant que la méthode de sélection n'ait pas retenu cette variable. Ce résultat n'exclut cependant pas qu'un effet statistiquement significatif de TPIMP% se soit produit antérieurement à la période 1989-1993. On ne peut, en revanche, expliquer de la même manière le résultat obtenu pour le taux de protection effectif (TPE%). En effet, parallèlement à la suppression des restrictions quantitatives aux importations au cours de la période allant de 1984 à 1990, les autorités turques ont renforcé les taux de protection dans certains secteurs industriels en vue de limiter les effets négatifs potentiels de ces mesures de libéralisation sur les producteurs domestiques. Néanmoins, la structure de protection tarifaire mise en place à la fin des années 80 reflète vraisemblablement la situation héritée de la période de substitution aux importations. Par conséquent, on aurait pu s'attendre à ce que les différences intersectorielles de taux de protection exercent un effet (positif ou négatif) mais significatif sur l'activité d'innovation des entreprises turques au cours de la période 1989-1993. Cette attente n'est pas confirmée par les résultats de notre étude, ce qui nous amène à nous poser des questions quant aux effets attendus de la libéralisation du marché intérieur sur l'innovation en Turquie.

Transfert de technologie. Les estimations indiquent qu'une augmentation de la part des biens d'équipement d'origine importée dans les dépenses d'investissement (INVM%) accroît la probabilité d'innover (la relation est linéaire, l'introduction de ce rapport élevé au carré n'ayant pas donné de résultat statistiquement significatif). Les modifications de nature adaptative entraînées par ces importations semblent donc compenser les éventuels effets de substitution qui seraient dus à la disponibilité de technologies étrangères. Les réformes du commerce extérieur dont notamment la suppression des obstacles à l'importation des biens d'équipement, apparaissent donc avoir exercé un effet positif sur la décision d'innover des firmes turques. Les études de cas consacrées aux déterminants des activités technologiques des entreprises dans les NPI ont mis en évidence le rôle important joué par la main d'œuvre qualifiée dans la maîtrise des techniques de production importées de l'étranger. Pour tester ce facteur, nous avons introduit dans le modèle une variable d'interaction qui est le produit de la variable INVM% et de l'indicateur du niveau de qualification de la main d'œuvre, à savoir la part des ingénieurs et des techniciens dans les effectifs des entreprises (QUALIF%). Le coefficient de cette variable a un signe négatif mais n'est pas significativement différent de zéro. Cette interaction mise en évidence pour les pays du Sud-Est asiatique, n'est donc pas observée dans l'industrie turque dix ans après la mise en œuvre des réformes du commerce extérieur. En ce qui concerne, les éventuelles retombées technologiques des activités des filiales communes créées par les entreprises locales et les compagnies multinationales dans le

secteur manufacturier turc, l'indicateur introduit dans les régressions pour tester cet effet (FILCOM%) a été retenu par la méthode de sélection rétrograde. Le coefficient associé à cette variable est négatif et statistiquement différent de zéro et implique qu'une hausse de 1% de la part des filiales communes dans la production manufacturière réduit de 0,02% la probabilité d'innover des entreprises locales⁵². Bien que ce résultat ne soit pas vérifié dans l'étude de Braga et Willmore (1991) pour le Brésil, d'autres études qui examinent l'impact des filiales communes sur des indicateurs de performance des firmes dans les NPI arrivent à des conclusions similaires à la notre⁵³. Les effets négatifs des activités technologiques des filiales communes sur les performances technologiques et économiques des NPI peuvent provenir de différents facteurs. Ainsi, une concurrence marquée des filiales communes peut se traduire par des pertes de marché des firmes locales, ce qui peut conduire ces dernières à reporter leurs décisions d'innover. Les salaires des techniciens et ingénieurs constituent un deuxième facteur dans la mesure où les salaires plus élevés dans les filiales communes peuvent décourager tout transfert de main d'œuvre qualifiée vers les firmes domestiques et dès lors se traduire par un impact négatif sur la décision d'innover de ces firmes⁵⁴. Les résultats des estimations ne permettent donc pas de tirer de conclusion quant à l'existence d'un effet positif de l'investissement direct étranger sur les activités technologiques des firmes turques du secteur manufacturier et ce, dans un contexte où les flux associés à de tels investissements ont considérablement augmenté depuis le début des années 1980 étant donné l'influence des mesures prises par les autorités publiques afin de les stimuler. L'impact de l'investissement direct étranger semble donc, pour autant qu'il existe, se limiter à la création d'emplois et d'entrée de devises étrangères.

L'indicateur construit afin de tester un éventuel effet positif des accords technologiques sur les décisions d'innover des firmes (BLIC) n'a pas été retenu par la méthode de sélection. Ces accords technologiques n'accroissent donc pas la probabilité d'innover des firmes. Un tel résultat est tout à fait possible dans la mesure où les firmes se procurent des licences à faibles prix et contenu technologique avec pour objectif principal le démarrage de la production sans se soucier de son efficacité. L'absence d'effet positif peut également provenir de clauses restrictives contenues dans les accords technologiques. A titre d'exemple, citons les restrictions concernant la nature des modifications que les firmes réceptrices peuvent apporter à la technologie acquise, les possibilités de transfert des technologies acquises vers d'autres firmes et les marchés vers lesquels les biens produits à l'aide de technologies importées peuvent être exportés⁵⁵. Kirim (1990) rapporte qu'une grande partie des accords de technologie signés par les firmes turques dans les années 80 comportent de telles restrictions. Celles-ci ont vraisemblablement entravé les activités d'innovation des firmes réceptrices des technologies étrangères. Si elle est confirmée par d'autres études, une telle conclusion

⁵² L'interprétation du coefficient associé à cette variable doit être nuancée. En effet, lorsqu'on remplace la variable d'exportation binaire par les cinq variables binaires mesurant la propension à exporter des firmes, on constate que le coefficient de la variable FILCOM% n'est plus différent de zéro à un seuil de signification de 10 %. Le résultat significatif obtenu dans le Modèle 1 pour cette variable peut provenir du fait que la variable FILCOM% prend en compte les effets de la propension à exporter des firmes.

⁵³ Deux études économétriques portant sur le Venezuela et le Maroc aboutissent à la conclusion que les retombées technologiques provenant des filiales communes exercent un effet négatif sur la productivité des firmes manufacturières dans ces pays (Blomstrom et Kokko, 1998). Grether (1999) obtient le même effet négatif sur l'efficacité productive des firmes mexicaines.

⁵⁴ D'autres facteurs explicatifs sont proposés dans l'étude de Grether (1999).

⁵⁵ Pour une énumération complète de ces restrictions, voir Stewart (1979).

préconise la conception et la mise en œuvre d'instruments de régulation des accords technologiques qui puisse maximiser les effets sur les capacités technologiques des entreprises turques.

La variable binaire introduite afin de mesurer si la probabilité d'innover des filiales communes est supérieure à celles des firmes sans participation étrangère (BIDE), a été rejetée par la méthode de sélection rétrograde. Ce résultat indique que les partenaires locaux de ces entreprises ne possèdent pas de compétences suffisantes pour assimiler ces technologies. Une autre possibilité est que l'utilisation de ces technologies dans le but d'accroître les capacités technologiques ne constitue pas le principal objectif des firmes locales⁵⁶. En ce qui concerne les externalités technologiques internationales, la variable EXTER a été retenue par la méthode de sélection rétrograde mais son coefficient n'est pas statistiquement différent de zéro. Ce résultat peut être une conséquence de la manière dont la variable a été construite⁵⁷ ou bien il signifie que 10 ans après le lancement des réformes du commerce extérieur, les entreprises turques n'arrivent toujours pas à tirer pleinement profit du stock de connaissances technologiques mondiales⁵⁸.

Structure de marché. L'indicateur du taux de concentration de la production (CR4%) a été retenu par la méthode de sélection. L'impact de cette variable sur la décision d'innover est positif et significatif. Notons que le carré de cette variable a également été introduit dans la régression. Le coefficient estimé de cette variable est apparu négatif et significatif ce qui signifie que la relation entre ces deux variables n'est pas linéaire mais de type « U inversé »⁵⁹. L'effet positif de CR4% sur l'innovation peut provenir d'une plus grande appropriabilité des fruits de l'activité d'innovation dans les secteurs concentrés, c'est-à-dire des secteurs caractérisés par des grandes firmes disposant d'un certain degré de pouvoir de marché. Par ailleurs le signe négatif et significatif du carré de la variable CR4% met en évidence, nous semble-t-il, les effets négatifs d'une trop grande concentration de la production sur l'activité innovatrice, par exemple l'absence de concurrence ou les ententes formées entre les firmes en position dominante au sein d'un secteur.

Niveau de qualification de la main d'œuvre. Cette variable qui est mesurée par la part des ingénieurs et des techniciens dans les effectifs des entreprises (QUALIF%), a été retenue par la méthode de sélection. Son coefficient est positif et statistiquement différent de zéro. Ce résultat confirme le rôle essentiel de cette catégorie de la force de travail dans l'absorption des technologies importées des pays industrialisés.

⁵⁶ Tandis qu'un effet positif est observé par Basant (1993) pour l'Inde, cette variable n'a aucun effet sur la probabilité des entreprises brésiliennes de s'engager dans des activités de R&D dans l'étude de Braga et Willmore (1991).

⁵⁷ Etant donné que cette variable est construite à partir de données sectorielles, on est en présence d'un problème de multicollinéarité avec les indicatrices sectorielles.

⁵⁸ Basant (1993) utilise un indicateur similaire afin de mesurer les externalités technologiques internationales. Les résultats font ressortir un impact positif de ces retombées sur les décisions en R&D des firmes indiennes.

⁵⁹ Braga et Willmore (1991) utilisent l'indice de Herfindahl et son carré pour tester l'effet de la concentration sur la décision de R&D des firmes brésiliennes. Les coefficients de ces deux variables apparaissent significativement différents de zéro.

Degré d'intégration verticale des firmes. Parmi les deux indicateurs introduits dans les régressions afin de mesurer l'impact de l'intégration verticale des firmes sur leur décision d'innover, seul l'indicateur mesurant la part de l'output produit sur ordre (STROUT%) a été retenu par la méthode de sélection. Le coefficient estimé n'est cependant pas statistiquement différent de zéro. L'indicateur qui reflète les transferts de technologies des firmes donneuses d'ordre vers les firmes sous-traitantes (STRINP%) n'a pas été retenu par la méthode de sélection, ce qui suggère qu'un moyen important de transfert de technologie, pourtant mobilisé dans un NPI comme la Corée du Sud, soit absent dans le secteur manufacturier turc. Ce résultat est d'autant plus inquiétant que les firmes sous-traitantes bénéficiant d'un tel type de transfert technologique sont le plus souvent des petites et moyennes entreprises (PME) qui étant donné leur taille plus petite sont d'avantage exposées à certains obstacles à l'innovation tels que les contraintes de financement. En réalité, le recours à la sous-traitance sur les décisions d'innover sont moins évidents que de prime abord. Ainsi, Beije (1998) distingue différents types de relations de sous-traitance entre les entreprises et souligne que celles-ci n'ont pas toutes des effets bénéfiques sur les performances des entreprises sous-traitantes et des firmes donneuses d'ordres. Par exemple, il ressort des études de cas examinées dans Kaytaz (1994) pour l'industrie du textile et du travail des métaux en Turquie que les PME ont recours à la sous-traitance plus souvent que les grandes entreprises. Ceci serait dû à l'insuffisance des capacités technologiques des PME à fabriquer elles-mêmes les inputs utilisés dans le processus de production. Ce dernier résultat est évidemment éloigné du rôle progressif attribué à la diminution du degré d'intégration verticale dans une firme sur la décision d'innover.

En dernier lieu, nous avons exclu du modèle 1 les deux variables retenues par la méthode de sélection rétrograde mais dont les coefficients ne sont pas statistiquement différents de zéro (EXTER et STROUT%). L'objectif de cet exercice est de vérifier la robustesse des coefficients des variables restantes à l'exclusion de ces deux variables. Les résultats de la régression sont présentés dans la deuxième colonne du tableau 3 (modèle 2). Suite à l'exclusion des variables EXTER et STROUT%, seul le coefficient de l'indicateur des retombées technologiques dues aux filiales communes (FILCOM%) n'est plus significatif mais les résultats relatifs aux autres variables ne changent pas. La comparaison des résultats concernant la variable FILCOM% entre le modèle 1 et 2 indique que la présence des filiales communes dans le secteur manufacturier turc a des répercussions inexistantes voire négatives sur la décision d'innover des firmes.

5. CONCLUSION

Cet article s'est penché sur l'examen des déterminants de l'innovation technologique dans le secteur manufacturier turc au cours de la période 1989-1993. Sur base d'un échantillon de 739 entreprises, une analyse économétrique a été effectuée en vue d'identifier les déterminants des décisions d'innover de ces entreprises. Une mesure directe de l'output des activités technologiques provenant d'une enquête d'innovation a été utilisée à cet effet. La nature qualitative de la variable dépendante retenue a nécessité l'utilisation du modèle *logit* binomial. L'impact de l'appartenance sectorielle des firmes sur leur décision d'innover a été testé par l'introduction d'indicatrices sectorielles dans les régressions.

Parmi les déterminants de la décision d'innover spécifiques aux entreprises des NPI, on peut mentionner ceux qui rendent compte des effets des réformes du commerce extérieur sur les activités d'innovation des entreprises manufacturières turques. Les estimations économétriques aboutissent à des résultats qui tantôt confirment les effets positifs attendus de ces réformes, et tantôt vont à l'encontre des effets attendus. Ainsi, on peut interpréter les effets positifs des importations de capital et des exportations sur la décision d'innover comme un point positif pour ces réformes. En revanche, nos résultats font ressortir que d'autres déterminants de la décision d'innover étroitement liés aux réformes du commerce extérieur n'exercent pas d'effets significatifs sur ces décisions : il en est ainsi des flux d'investissements directs étrangers, des accords de technologie que les firmes locales concluent avec des firmes étrangères, du degré d'exposition à la concurrence étrangère sur le marché domestique et des externalités technologiques internationales. Ces résultats indiquent que les bénéfices de l'ouverture économique dans les NPI sont loin d'être automatiques sur le plan technologique et que l'intervention publique, sous une forme ou une autre, est nécessaire afin d'y remédier.

En ce qui concerne l'investissement direct étranger, cette intervention publique pourrait consister à inciter les firmes étrangères à s'impliquer davantage dans le processus de transfert de technologies en faveur des firmes locales. Quant aux accords de technologie, les pouvoirs publics pourraient mettre en place des institutions chargées de limiter les clauses restrictives figurant dans ces accords, sans pour autant que cela ne conduise à une législation trop restrictive en matière de transfert de technologies, ce qui risquerait de réduire fortement les flux de technologie étrangère à destination de la Turquie. En ce qui concerne les effets positifs attendus de la concurrence étrangère sur le marché domestique, une institution de régulation de la concurrence pourrait veiller, par exemple, à ce que les entreprises en activité dans un secteur donné ne contrôlent pas également les firmes qui importent les produits manufacturés dans ce secteur. Enfin, comme la collecte et la dissémination des informations techniques existant sur le marché mondial entraînent des coûts fixes non négligeables, des organismes publics chargés de la collecte et de la diffusion de ces informations (« bridging institutions ») pourraient être mis sur pied par les autorités publiques.

Quant aux résultats portant sur deux déterminants "traditionnels" de l'innovation, à savoir la taille des firmes et la structure de marché, les estimations économétriques mettent en avant l'existence d'une relation de type « U-inversé » entre la décision d'innover et ces deux variables. En ce qui concerne la structure de marché - mesurée en termes de degré de concentration de la production - ce résultat montre que les avantages procurés par des marchés

oligopolistiques aux activités d'innovation des firmes sont réels mais que ces avantages ont des limites, notamment en raison des risques de collusion entre les firmes. En revanche, la mise en évidence d'une relation non linéaire entre la taille et la décision d'innover des firmes est surprenante pour un NPI comme la Turquie dont les petites et moyennes entreprises rencontrent de réels obstacles face à l'innovation. Si nous avons attribué ce résultat à la faible propension à innover des grandes firmes turques dans les secteurs d'activités traditionnels, il est clair que d'autres études économétriques utilisant des données individuelles d'entreprises s'avèrent nécessaires pour se prononcer définitivement sur ce point.

D'autres déterminants propres des décisions d'innover des firmes dans les NPI ont été introduits dans les régressions. L'indicateur du niveau de qualification des travailleurs a un signe positif et significatif, ce qui suggère que les ingénieurs et techniciens apportent effectivement les modifications et améliorations mineures indispensables pour une utilisation efficace des technologies importées des pays occidentaux. En revanche, les estimations associées aux deux indicateurs utilisés pour tester l'impact des relations de sous-traitance sur les décisions d'innover des firmes font ressortir l'absence de tels effets.

Dans cet article, nous avons mis l'accent sur l'analyse des facteurs explicatifs des décisions d'innovation des entreprises turques. Les déterminants relatifs à la nature (produit, procédé) et l'importance (incrémentale, radicale) des innovations n'ont pas été examinés séparément. Si cela peut être justifié par le fait que cet article constitue une première étude économétrique portant sur la décision d'innover des firmes turques, il est souhaitable d'approfondir l'analyse par des travaux ultérieurs en se penchant sur les déterminants de la structure de l'innovation. La richesse des données de l'enquête d'innovation utilisée dans cet article permettrait de procéder à une telle analyse, ce qui contribuerait certainement à une compréhension plus poussée du processus d'innovation des entreprises en Turquie. Par ailleurs, compte tenu du rôle majeur que jouera la croissance de la productivité des entreprises des NPI dans la croissance économique de ces pays, les résultats d'une telle étude pourraient être riches d'enseignements pour des NPI autres que la Turquie.

BIBLIOGRAPHIE

AMSDEN, A.H. (1989), *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, Oxford University Press, New York.

AMSDEN, A.H. et T. HIKINO (1994), "Staying behind, stumbling back, sneaking up, soaring ahead : late industrialization in historical perspective" dans W.J. Baumol, R.R. Nelson et E.N. Wolff, *Convergence of Productivity : Cross-National Studies and Historical Evidence*, Oxford University Press, Oxford, pp. 285-315.

ANSAL, H. (1990), "Technical change and industrial policy : the case of truck manufacturing in Turkey", *World Development*, 18, pp. 1513-1528.

ARCHIBUGI, D., S. CESARATTO et G. SIRILLI (1990), "Sources of innovative activities and industrial organization in Italy", *Research Policy*, 20, pp. 299-313.

ARROW, K.J. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention" dans R.R. Nelson (éd.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, Princeton, NJ.

BARLET, C., E. DUGUET, D. ENCOUA et J. PRADEL (1998), "The commercial success of innovations: an econometric analysis at the firm level in French manufacturing", *Annales d'Economie et de Statistique*, Special Issue: "The Economic and Econometrics of Innovation", 49/50, pp. 457-478.

BARRIOS, S., H. GORG et E. STROBL (2001), *Explaining firms' export behaviour: The role of R&D and spillovers*, mimeo, University of Manchester, University of Nottingham and University College Dublin.

BASANT, R. (1993), *R&D, Foreign Technology Purchase and Technology Spillovers in Indian Industry : Some Explorations*, UNU/INTECH Working Paper n° 8, Institute for New Technologies, The United Nations University, Maastricht.

BEIJE, P. (1998), *Technological Change in the Modern Economy*, Edward Elgar, Northampton.

BLOMSTROM, M. et A. KOKKO (1998), "Multinational corporations and spillovers", *Journal of Economic Surveys*, 12, pp. 1-31.

BRAGA, H. et L. WILLMORE (1991), "Technological imports and technological effort : an analysis of their determinants in Brazilian firms", *Journal of Industrial Economics*, 39, pp. 421-432.

CINCERA, M. et B. VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE (2001), "International R&D Spillovers: a review", *Cahiers Economiques de Bruxelles*, 169, pp.3-33

CELASUN, M. (1994), "Trade and industrialization in Turkey: initial conditions, policy and performance in the 1980s" dans G.K. Helleiner (éd.), *Trade and Industrialization in Turbulent Times*, Routledge, Londres, pp. 453-484.

DAHLMAN, C.J., B. ROSS-LARSON et L.E. WESTPHAL (1987), "Managing technological development : lessons from the newly industrializing countries", *World Development*, 15 , pp. 759-775.

DUGUET, E. (1999), *Innovation, diffusion des connaissances et croissance*, communication présentée aux Journées de l'Association française de Sciences économiques portant sur le thème "Economie de l'Innovation", Nice-Sophia Antipolis, 20-21 mai, Nice.

DURUIZ, L. et N. YENTÜRK (1992), *Facing the Challenge : Turkish Automobile, Steel and Clothing Industries' Responses to the Post-Fordist Restructuring*, Ford Foundation, Istanbul.

EVANGELISTA, R., T. SANDVEN, G. SIRILLI et K. SMITH (1998), "Measuring innovation in European industry", *International Journal of the Economics of Business*, 5, pp. 311-333.

EVENSON, R.E. et L.E. WESTPHAL (1995), "Technological change and technology strategy" dans J. Behrman et T.N. Srinivasan (éd.), *Handbook of Development Economics*, volume IIIA, Elsevier Science Publishers, North Holland, pp. 2211-2299.

EVENSON, R.E. et D.N.K. JOHNSON (1998), *Invention in less-developed countries*, background paper prepared for World Development Report 1998.

FONDATION TURQUE POUR LE DEVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE (FTDT) (1995), *Enquête d'innovation technologique dans le secteur manufacturier turc* (en turc), FTDT, Ankara.

FRANSMAN, M (1985), "Conceptualising technical change in the Third World in the 1980s: an interpretative survey", *Journal of Development Studies*, 21, pp. 572-652.

GREENE, W. H. (2000), *Econometric Analysis*, quatrième édition, Prentice Hall, New York.

GRETHER, J-M (1999), "Determinants of technological diffusion in Mexican manufacturing: a plant-level analysis", *World Development*, 27, pp. 1287-1298.

GRIFFITH, R., S. REDDING et J. VAN REENEN (2001), *R&D and absorptive capacity : from theory to data*, Institute of Fiscal Studies Working Paper W01/03, Londres.

GUELLEC, D. (1999), *Economie de l'Innovation*, collection Repères, La Découverte, Paris.

HALL, B.H. et J. MAIRESSE (1995), "Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms", *Journal of Econometrics*, 65, pp. 263-293.

KATRAK, H. (1989), "Imported technologies and R&D in a newly industrializing country", *Journal of Development Economics*, 31, pp. 123-139.

KATRAK, H. (1997), "Developing countries' imports of technology, in-house technological capabilities and efforts : an analysis of the Indian experience", *Journal of Development Economics*, 53, pp. 67-83.

KATZ, J.M. (éd.) (1987), *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries: Theory and Case-Studies Concerning its Nature, Magnitude and Consequences*, Macmillan, Londres.

KATZ, J.M. (1994), "Technologie, économie et industrialisation tardive" dans J.-J. Salomon, F. Sagasti et C. Sachs-Jeantet (éd.), *La Quête Incertaine: Science, Technologie et Développement*, Economica, Paris, pp. 251-279.

KAYTAZ, M. (1994), "Subcontracting practice in the Turkish textile and metal-working industries" dans F. Senses (éd.) *Recent Industrialization Experience of Turkey in a Global Context*, Greenwood Press, Westport, pp. 141-154.

KIM, L. (1997), *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Harvard Business School Press, Cambridge, Massachusetts.

KIRIM, A. (1990), *Changement technologique dans le secteur manufacturier turc* (en turc), publication no : 145, Union des Chambres de Commerce et d'Industrie de Turquie, Ankara.

KLEINKNECHT, A. (éd.) (1990), *Determinants of Innovation. The Message from New Indicators*, Macmillan, Londres.

KORTUM, S. et J. PUTHAM (1997), "Assigning patents to industries : tests of the Yale Technology Concordance", *Economic Systems Research*, 9, pp. 151-176.

KUMAR, N. et N.S. SIDDHARTHAN (1994), "Technology, firm size and export behaviour in developing countries: The case of Indian enterprises", *Journal of Development Studies*, 31, pp. 289-309.

KUMAR, N. et M. SAQIB (1996), " Firm size, opportunities for adaptation and in-house R&D activity in developing countries : the case of Indian manufacturing", *Research Policy*, 25, pp. 713-722.

LE BAS, C. (1991), *Economie du Changement Technologique*, Interdisciplinaire, Limonest.

LE BAS, C. et A. TORRE (1994), "Survey sur les survey d'innovation : une première évaluation des enquêtes d'innovation européennes", *Revue d'Economie Industrielle*, 65, pp. 80-95.

LEE, J. (1996), "Technology imports and R&D efforts of Korean manufacturing firms", *Journal of Development Economics*, 50, pp. 197-210.

MAIRESSE, J. et M. SASSENOU (1991), "Recherche-Développement et productivité : un panorama des études économétriques sur données d'entreprises" dans J. DE BANDT et D. FORAY (éd.), *L'Evaluation Economique de la Recherche et du Changement Technique*, Editions du CNRS, Paris, pp. 61-96.

MAIRESSE, J. et B. CREPON (1993), "Recherche et Développement, qualification et productivité des entreprises", dans GUELLEC, D. (éd.), *Innovation et Compétitivité*, INSEE/Economica, Paris, pp. 181- 222.

MADDALA, G. (1983), *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press, New York.

MALLAR, C.D. (1977), "The estimation of simultaneous probability models", *Econometrica*, 45, pp. 1717-1722.

MOHNEN, P. (1997), "Input-output analysis of interindustry R&D spillovers", *Economic Systems Research*, 9, pp. 3-8.

NELSON, R.R. (1959), "The simple economics of basic scientific research", *Journal of Political Economy*, 67, pp. 297-306.

OCDE (1993), *Manuel de Frascati : la Mesure des Activités Technologiques et Scientifiques*, OCDE, Paris.

OCDE (1995), *Politiques Nationales de la Science et de la Technologie: Turquie*, OCDE, Paris.

OCDE (1999), *Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie*, OCDE, Paris.

OCDE/EUROSTAT (1997), *Manuel d'Oslo : Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique*, OCDE/EUROSTAT, Paris.

PACK, H. (1981), "Fostering the capital-goods sector in LDCs", *World Development*, 9, pp. 227-250.

PACK, H. (1992), "New perspectives on industrial growth in Taiwan" dans G. Ranis (éd.), *Taiwan : From Developing to Mature Economy*, Westview Press, Colorado, pp. 234-270.

PAMUKÇU, T. et P. de BOER (2000), "Determinants of imports of Turkey: an application of structural decomposition analysis (1968-1990)", *Yapi Kredi Economic Review*, 11, pp. 3-27.

PAVIT, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change : towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13, pp. 343-373.

RATH, A. (1994), "Transferts et diffusion de la technologie" dans J.-J. Salomon, F. Sagasti et C. Sachs-Jeantet (éd.), *La Quête Incertaine: Science, Technologie et Développement*, Economica, Paris, pp. 399-441.

RODRIK, D. (1992), "Closing the productivity gap: does trade liberalization really help ?" dans G.K. Helleiner (éd.), *Trade Policy, Industrialization and Development: New Perspectives*, Clarendon, Oxford.

RODRIK, D. (1995), "Trade and industrial policy reform" dans J. Behrman et T.N. Srinivasan (éd.), *Handbook of Development Economics*, volume IIIB, North Holland, Elsevier Science Publishers, pp. 2927-2982.

ROBERTS, M.J. et J.R. TYBOUT (1997), "The decision to export in Colombia: An empirical model of entry with sunk costs", *American Economic Review*, 87, pp. 545-564.

SCHUMPETER, J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper, New York.

STEWART, F. (1977), *Technology and Underdevelopment*, Macmillan, Londres.

STEWART, F. (1979), *International Technology Transfer: Issues and Policy Options*, World Bank Staff Working Paper, n° 344, World Bank, Washington, DC.

SUH, J. (1993), "A simultaneous equation Tobit analysis of research and development in Korean manufacturing firms", *Journal of Economic Development*, 18, pp. 127-149.

TYBOUT, J.R. (1997), *What Makes Exports Boom ?*, Directions in Development, The World Bank, Washington, D.C.

TYBOUT, J.R. (2000), "Manufacturing firms in developing countries: How well do they do, and why ?", *Journal of Economic Literature*, 38, pp. 11-44.

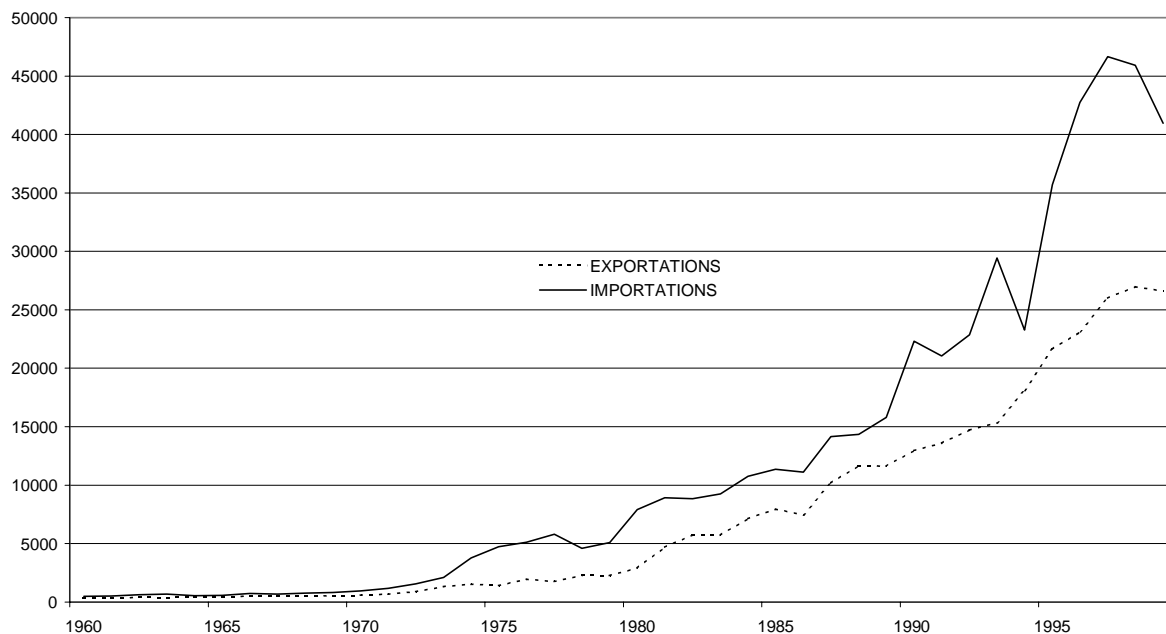
UNESCO (1999), *Statistical Yearbook: 1999*, UNESCO, Paris.

WAKELIN, K. (1998), "Innovation and export behaviour at the firm level", *Research Policy*, 26, pp. 829-841.

WESTPHAL, L.E., Y.W. RHEE et G. PURSELL (1984), "Sources of technological capability in South Korea" dans M. Fransman et K. King, (éd.), *Technological Capability in Developing Countries*, Pinter Publishers, Londres..

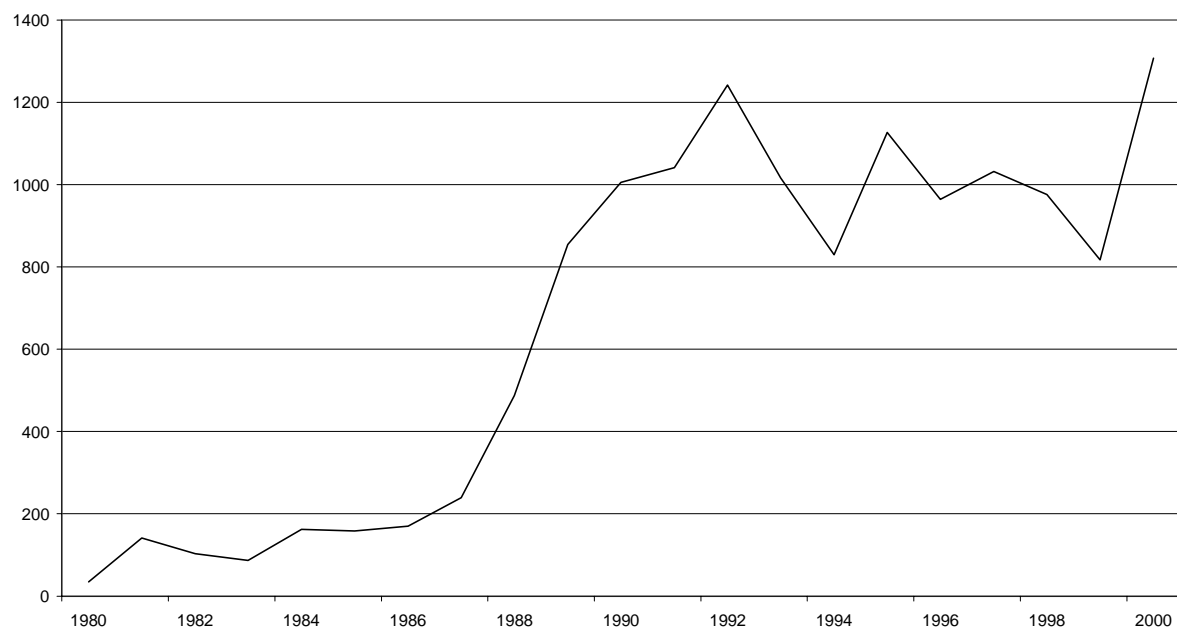
WILLMORE, L. (1992), "Transnationals and foreign trade: Evidence from Brazil", *Journal of Development Studies*, 28, pp. 314-335.

Figure 1. Evolution des exportations et des importations de l'économie turque 1960-1999 (millions de US dollars)



Source : Office National de Planification (www.dpt.gov.tr)

Figure 2. Investissements directs étrangers dans l'économie turque 1980-2000 (millions de US dollars)



Source : Office National de Planification (www.dpt.gov.tr)

Tableau 2: Définitions et statistiques descriptives pour les variables explicatives

<i>Variable</i>	<i>Mesure</i>	<i>Origine</i> ²	<i>Date</i>	<i>Moyenne</i> ³	<i>Ecart-type</i>
Taille (CA)	chiffre d'affaires à prix constants (millions de livres turques)	INS	Moyenne 1986-88	7.656.614	13.381.635
Structure de marché ¹ (CR4%)	Part des quatre plus grandes entreprises dans la production (%)	INS	Moyenne 1986-88	36,5	17,3
Concurrence:					
Exportations (EXP)	Variable indicatrice	Enq. Inno.	Moyenne 1989-93	0,5	
Taux de protection effectif ¹ (TPE%)	Taux de protection nominal de l'output <i>moins</i> le taux correspondant aux inputs (%)	ONP	1990	24,0	20,1
Taux de pénétration ¹ (TPIMP%)	Importations / demande intérieure (%)	ONP	Moyenne 1986-88	16,7	18,8
Transfert de technologies:					
Importations de biens d'équipements (INVM%)	Importations de biens d'équipements / investissements (%)	INS	1990	13,1	25,3
Filiales communes (BIDE)	Variable indicatrice	INS	1986-1988	0,03	
Retombées dues aux filiales communes ¹ (FILCOM%)	Part des filiales communes dans l'emploi (%)	INS	Moyenne 1986-88	11,9	15,7
Accords de licence (BLIC)	Variable indicatrice	INS	1986-1988	0,05	
Externalités technologiques internationales ¹ (EXTER)	Retombées provenant des dépenses de R&D des firmes américaines et japonaises (millions de dollars)	Evenson & Johnson (1998)	1989	2281	3392
Appartenance au secteur privé (BPRIV)					
	Variable indicatrice	INS	1986-1988	0,82	
Niveau de qualification (QUALIF%)					
	Part des ingénieurs et des techniciens dans les effectifs (%)	INS	Moyenne 1986-88	4,9	4,8
Sous-traitance:					
Production sur ordre (STROUT%)	Output destiné aux firmes donneurs d'ordre / chiffre d'affaires (%)	INS	Moyenne 1986-88	0,39	1,3
Inputs achetés à la sous-traitance (STRINP%)	Inputs provenant de la sous-traitance / coûts totaux (%)	INS	Moyenne 1986-88	1,4	3,0

(1) Indicateurs construits pour 78 industries à quatre chiffres de la CITI (révision 2).

(2) INS: Institut National de Statistique ; Enq. Inno.: Enquête d'innovation ; ONP: Office National de Planification.

(3) La moyenne d'une variable indicatrice est égale à la proportion des entreprises de l'échantillon pour lesquelles cette

variable prend la valeur 1.