

**INNOVATION. TAILLE DE L'ENTREPRISE
ET STRUCTURE DU MARCHÉ :
HYPOTHÈSES SCHUMPETÉRIENNES
ET QUELQUES NOUVEAUX THÈMES**

George Symeonidis

TABLE DES MATIÈRES

introduction	40
innovation, taille de l'entreprise et structure du marché	41
innovation et taille de l'entreprise	42
innovation et structure du marché	44
Résumé et évaluation	46
Mécanismes spécifiques dans la tradition schumpetérienne	48
Le coût de la R-D	49
Économies d'échelle et de gamme dans la production d'innovations	50
Diversification	53
Contraintes financières	55
Conditions d'« appropriabilité »	59
Autres thèmes	62
Dynamique des parts de marche et prééminence technologique	63
Caractéristiques de la demande	64
Les schémas stochastiques de l'innovation et de la croissance des entreprises ..	66
Résumé	68
Conclusions et conséquences pour l'action gouvernementale	68
Bibliographie	74

L'auteur est maître de conférences à l'Université de l'Essex, il tient à remercier Sveinbjörn Blöndal et Hannes Suppanz pour les commentaires utiles qu'ils ont formulés sur les précédentes versions de l'article.

INTRODUCTION

Une question fondamentale qui se pose en économie industrielle est celle de savoir comment les différentes structures de marché influent sur les performances économiques et le bien-être social. On sait que l'exercice d'un pouvoir de monopole entraîne une inefficience statique de la répartition des ressources bien que les estimations empiriques des pertes corrélatives de bien-être varient considérablement. Cependant, l'analyse statique des coûts sociaux du monopole (ou de l'oligopole) ne tient pas compte des implications des autres structures de marché pour une efficacité dynamique. Un argument fréquemment avancé dans ce contexte est que la concentration du marché est peut-être favorable au progrès technologique et donc à la croissance économique et au bien-être. Cela implique qu'il y a peut-être un choix à opérer entre une amélioration à court terme de la répartition des ressources liée à une intensification de la concurrence par les prix et les gains de bien-être à long terme résultant du taux d'innovation plus élevé associé à une plus grande concentration du marché.

Les relations entre l'innovation, d'une part, et la structure du marché et la taille de l'entreprise, d'autre part, ont évidemment d'importantes conséquences au plan de l'action des pouvoirs publics. Devant la mise en évidence de l'effet positif de l'innovation sur la compétitivité et la croissance, un certain nombre de décideurs ont estimé que les législations antitrust devraient être assouplies ou tout au moins qu'elles ne devraient pas être renforcées puisque les avantages résultant à court terme d'une intensification de la concurrence par les prix sont compensés à plus long terme par un ralentissement du progrès technologique. L'intérêt de ces prises de position dépend du bien-fondé de l'hypothèse d'une incidence positive de la puissance commerciale, de la concentration du marché ou de la taille de l'entreprise sur l'innovation.

Le caractère endogène de la structure du marché a, en outre, souvent été négligé dans les débats sur les conséquences pour le bien-être de la puissance commerciale. Or, il implique qu'il peut y avoir une limite à ce qui peut être obtenu par les politiques de la concurrence et les politiques industrielles. Il a notamment été soutenu que, pour chaque branche d'activité, certaines structures de marché sont incompatibles et que, c'est peut-être en partie pourquoi des politiques industrielles d'aide à des entreprises ou des groupes d'entreprises particuliers par le

biais de marchés et de subventions publics ont parfois échoué dans le passé. Il est donc indispensable de bien comprendre les mécanismes économiques qui régissent la structure des marchés pour concevoir les mesures appropriées pour les industries à forte intensité de R-D.

Le présent article est une analyse critique des très nombreuses études empiriques qui ont été consacrées aux liens entre l'innovation, la structure du marché et la taille de l'entreprise. C'est Schumpeter qui le premier, en 1942, a introduit cette question dans le débat économique en soutenant que la grande entreprise opérant sur un marché concentré était le principal moteur du progrès technologique. Plusieurs hypothèses spécifiques, dont la plupart figuraient déjà dans les travaux de Schumpeter, ont été avancées pour expliquer pourquoi tel est peut-être le cas. Des arguments contraires ont aussi été invoqués. Dans la première partie de notre analyse, nous passerons en revue les études qui ont directement examiné l'impact de la structure du marché ou de la taille de l'entreprise sur l'innovation. Nous examinerons ensuite, dans la deuxième partie, les études qui ont été axées sur la formulation d'hypothèses spécifiques pour expliquer l'existence éventuelle d'un effet positif. Les principales questions considérées portent sur la taille optimale de l'entreprise pour la R-D ou l'innovation, le rôle de la diversification, les conditions d'« appropriabilité » et l'incidence des contraintes financières.

Ce que toutes les études entreprises dans la tradition schumpetérienne, qui sont examinées dans les deux premières parties de l'article, ont de commun c'est de privilégier l'hypothèse d'une relation de causalité s'exerçant uniquement dans le sens de la structure du marché et de la taille de l'entreprise vers la capacité d'innovation. Des travaux récents suggèrent, toutefois, que l'innovation et la structure du marché doivent être considérées comme des variables endogènes déterminées conjointement. Dans la troisième partie de l'article, nous examinerons les études empiriques qui ont mis en lumière les mécanismes reliant l'innovation et la structure du marché en insistant sur le caractère **endogène** de ces deux variables. Dans la dernière partie, nous tirerons les conclusions et déduirons les conséquences qui en résultent pour l'action des pouvoirs publics à la lumière des observations présentées aussi bien sur les « hypothèses schumpetériennes » des analyses traditionnelles que sur les « nouveaux thèmes » développés par les études récentes consacrées à la structure du marché et à l'innovation.

INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DU MARCHÉ

Cette partie est consacrée à un examen critique des études empiriques entreprises sur les relations schumpetériennes entre l'innovation, d'une part, et la taille de l'entreprise ou la structure du marché, d'autre part. Elle est assez courte du fait que la plupart des problèmes soulevés ont été examinés dans d'autres études'.

Innovation et taille de l'entreprise

Les études empiriques du rapport entre l'innovation et la taille de l'entreprise lient en général un indicateur de l'activité d'innovation à un indicateur de la taille de l'entreprise reposant sur une coupe transversale d'établissements appartenant à une ou plusieurs branches d'activité². La plupart des premières études ont trouvé peu de justification à l'hypothèse schumpetérienne d'un effet plus que proportionnel de la taille de l'entreprise sur l'activité d'innovation. Certains auteurs ont constaté une relation en U renversé entre la taille de l'entreprise et l'intensité de R-D (correspondant au rapport entre les dépenses ou les effectifs de R-D et la taille de l'entreprise), ou entre la taille de l'entreprise et le rapport entre le nombre de brevets et cette taille (Scherer, 1965a, 1965b, par exemple). D'autres ont observé une relation positive jusqu'à un certain seuil et l'absence d'effet important dans le cas des grandes entreprises. Les études par branche d'activité ont, en outre, fait apparaître des différences considérables entre les branches dans les relations observées. Nombre de ces premières études présentaient de sérieuses insuffisances du fait, par exemple, qu'elles ne tenaient pas adéquatement compte des effets propres à chaque branche lorsqu'elles reposaient sur des échantillons d'entreprises couvrant plusieurs branches ou que leurs statistiques étaient peu significatives lorsqu'elles s'appuyaient sur de petits échantillons d'entreprises appartenant à une seule branche. Malgré ces limites, Kamien et Schwartz ont pu conclure dans leur enquête de 1982 que, sauf dans le cas de l'industrie chimique, l'hypothèse d'un effet plus que proportionnel de la taille de l'entreprise sur la R-D ou sur les résultats en matière d'innovation ne semblait guère se justifier.

D'autres ont toutefois été moins prompts à rejeter totalement Schumpeter. Soete (1979) a constaté que l'intensité de R-D augmentait avec la taille de l'entreprise dans plusieurs secteurs aux États-Unis, même si ce n'était pas toujours vrai dans le cas des plus grandes entreprises, et qu'elle diminuait avec elle, dans d'autres. Freeman (1982) et Rothwell et Zegveld (1982) ont fait observer que la plupart des travaux empiriques sur l'innovation et la taille de l'entreprise avaient été axés sur des entreprises relativement importantes qui avaient des activités structurées de R-D. Le plus souvent, les petites entreprises de moins de 100 salariés, par contre, n'entreprennent pas systématiquement des activités de R-D et produisent proportionnellement moins d'innovations, ce qui semble corroborer le point de vue de Schumpeter. Il a toutefois été admis qu'une fois exclue de l'analyse la grande majorité des entreprises qui n'ont pas d'activités structurées de R-D, la relation entre la taille de l'entreprise et l'intensité de R-D est faible, inexistante ou même négative.

L'hypothèse schumpetérienne n'a guère été confirmée par les études récentes faisant appel à des indicateurs de la production d'innovation, comme le nombre d'innovations. Acs et Audretsch (1987, 1990) ont constaté que les petites entreprises (de moins de 500 salariés) pouvaient se prévaloir d'un plus grand nombre

d'innovations par salarié que les grandes entreprises (de plus de 500 salariés) dans 156 branches d'activité aux États-Unis, alors que la réciproque n'était vraie que dans 122 branches. Ils ont estimé que ces résultats prouvaient que tout le débat portant sur la question de savoir quelle est la taille d'entreprise qui est la plus propice à l'innovation était dénué d'intérêt et qu'il fallait bien mieux chercher à déterminer quelles sont les caractéristiques sectorielles qui favorisent une importante ou une faible contribution à l'innovation. Dans une étude plus récente, Acs et Audretsch (1991) ont conclu que les innovations augmentaient moins que proportionnellement avec la taille de l'entreprise dans quatorze secteurs d'activité aux États-Unis, à l'exception de quelques uns dans lesquels la plus grande entreprise ou les deux plus grandes entreprises avaient produit plus que leur part d'innovations.

De même, Pavitt *et al.* (1987) ont établi que l'intensité d'innovation au Royaume-Uni était plus forte pour les grandes entreprises (de plus de 10 000 salariés) et les petites entreprises (comptant entre 100 et 2 000 salariés) et plus faible pour les très petites et les moyennes entreprises. Ils ont aussi constaté que l'intensité d'innovation avait régulièrement progressé entre 1956 et 1983 pour les entreprises de moins de 500 salariés. Cette étude a aussi révélé l'existence d'importantes différences sectorielles qui reflétaient des caractéristiques propres aux différents secteurs et autres que l'opportunité technologique. Pavitt *et al.* ont estimé que ces différences pouvaient tenir aux conditions d'« appropriabilité » des innovations et aux possibilités de diversification³. Ces idées doivent être considérées conjointement avec les hypothèses avancées plus tôt par Pavitt (1984) et liant les possibilités de diversification et la taille type de l'entreprise innovante aux caractéristiques de la technologie et de la demande, telles que la mesure dans laquelle, d'une part, l'activité d'innovation est de nature scientifique ou motivée par les exigences de la clientèle et, d'autre part, l'« appropriabilité » est favorisée par l'existence de coûts fixes et d'économies d'apprentissage importants. À l'évidence, en essayant d'expliquer les différences sectorielles observées dans la taille des entreprises innovantes en fonction de facteurs primaires tels que la technologie et la demande, les études de Pavitt (1984) et de Pavitt *et al.* (1987) ont discerné plusieurs éléments importants pour la formulation d'une théorie de la structure du marché et de l'innovation dans les branches d'activité à forte intensité de R-D.

Plusieurs études américaines récentes reposant sur des séries de données plus riches et/ou sur des techniques économétriques plus élaborées ont aussi confirmé que les liens entre la taille de l'entreprise et l'intensité de R-D ou d'innovation étaient faibles ou inexistantes. Bound *et al.* (1984) ont constaté que les petites comme les grandes entreprises américaines avaient une plus forte intensité de R-D que les entreprises de taille moyenne. Scherer (1984) a examiné l'effet de la taille des unités commerciales sur leur intensité de R-D en utilisant des données réunies par la Federal Trade Commission (FTC) des États-Unis⁴. Bien qu'il ne disposait que

de quelques observations pour de nombreuses branches d'activité, Scherer a établi des régressions simples des dépenses de R-D sur les ventes pour 196 industries. L'intensité de R-D augmentait avec les ventes dans 204 pour cent des industries tandis qu'elle diminuait avec les ventes dans 8.2 pour cent des industries. Dans le reste des cas, le coefficient taille n'était pas statistiquement significatif (il était positif la moitié du temps, à peu près), Scherer a aussi effectué des régressions dans lesquelles le nombre de brevets constituait la variable dépendante. Il a constaté que le nombre de brevets augmentait plus que proportionnellement avec les ventes dans 11.3 pour cent des industries et moins que proportionnellement avec les ventes dans 15.3 pour cent des industries alors que dans le reste des cas il n'a observé aucun écart statistiquement significatif par rapport à la proportionnalité (dans un peu plus de la moitié de ces cas, l'augmentation du nombre de brevets était moins que proportionnelle à l'accroissement des ventes).

Enfin, Cohen *et al* (1987) ont utilisé les données de la FTC pour comparer les effets de la taille des entreprises et des unités commerciales. ils n'ont observé d'effet statistiquement significatif sur l'intensité de R-D ni dans un cas ni dans l'autre. L'« appropriabilité » et l'opportunité technologique au niveau de la branche expliquaient en grande partie les différences d'intensité de R-D entre les entreprises. Un effet de seuil a néanmoins pu être identifié : la taille de l'unité commerciale mais non pas celle de l'ensemble de l'entreprise, avait un effet positif et significatif sur la probabilité d'activités de R-D. Une étude ultérieure de Cohen et Klepper (1996) a confirmé que toute relation positive entre la R-D et la taille de l'entreprise tenait essentiellement à des facteurs qui entrent en ligne de compte au niveau de l'unité commerciale plutôt qu'à celui de l'entreprise.

innovation et structure du marché

De nombreuses études entreprises dans ce domaine ont fait appel à des modèles à équation unique pour établir un lien entre un indicateur de l'activité d'innovation et un certain indice de concentration. Les premières études ont donné des résultats hétérogènes (voir, par exemple, Scherer 1965b, 1967). Certaines ont constaté un effet positif de la concentration sur l'intensité de la recherche tandis que d'autres n'ont pas réussi à trouver de justification à l'hypothèse schumpétérienne. il semble que globalement elles ont eu plus de mal à corroborer la thèse de Schumpeter lorsqu'elles utilisaient le nombre de brevets, plutôt que l'intensité de R-D, comme variable dépendante. D'autres études ont aussi essayé de déterminer si la relation entre la R-D et la concentration était tributaire de caractéristiques sectorielles particulières telles que l'intensité de la publicité (Comanor, 1967) ou le type de produit (Shrieves, 1978, par exemple, a fait une distinction entre les biens de consommation et les biens de production et entre les biens de consommation durables et non durables).

Plusieurs études récentes ont constaté que le lien entre la concentration et l'innovation était faible, voire inexistant lorsque les effets sectoriels étaient pris en considération. Scott (1984), qui a utilisé les données de la FTC des États-Unis au niveau de l'unité commerciale, a observé que l'effet de la concentration sur la R-D disparaissait lorsque les effets propres au secteur et à l'entreprise étaient inclus dans les régressions. De même, Levin *et al.* (1985), qui ont employé les données de la FTC au niveau sectoriel, ont constaté l'existence d'une relation en U renversé lorsqu'ils ont incorporé, au niveau sectoriel, des variables indicatrices parmi les variables indépendantes mais l'absence de toute relation lorsqu'ils ont introduit une série de variables destinée à refléter les différences intersectorielles en matière d'« appropriabilité » et d'opportunité technologique. Dans le cas du Royaume-Uni, Geroski (1990) a établi la preuve d'un effet négatif de la concentration sur le nombre d'innovations lorsqu'il était tenu compte des effets sectoriels. Cette étude a aussi explicitement reconnu que la puissance commerciale ne pouvait pas être totalement représentée par une seule variable, la concentration, et elle a donc utilisé six indicateurs différents de l'influence économique à savoir: l'ampleur de la pénétration du marché par des entrants, la part de marché des importations, le nombre relatif de petites entreprises, l'évolution de la concentration, la part de marché des entreprises existantes et, enfin, le taux de concentration (si l'effet sur l'innovation des six variables représentatives de l'influence économique s'exerçait dans le même sens, ce n'est que dans le cas du taux de concentration que l'effet observé était statistiquement significatif)⁵.

Alors que la plupart des recherches ont principalement porté sur l'impact de la structure du marché sur l'activité d'innovation, certaines études ont examiné la possibilité d'une relation causale réciproque. Les analyses économétriques de la relation entre l'activité novatrice et la structure du marché dans le contexte de modèles à équations simultanées ont généralement abouti à des résultats peu concluants (voir, par exemple, Farber, 1981; Lunn, 1986; Levin et Reiss, 1988). La distinction entre l'innovation de procédés et l'innovation de produits a constitué un aspect intéressant de l'étude de Lunn, qui a utilisé le nombre de brevets comme indicateur de l'activité d'innovation. Lunn a notamment constaté une relation réciproque positive et statistiquement significative entre la concentration et l'innovation de procédés mais l'absence de toute relation entre la concentration et l'innovation de produits.

Alors que la majeure partie des études consacrées à la relation entre l'innovation et la puissance commerciale se sont contentées d'utiliser la concentration comme variable indicative de la puissance sur le marché, quelques travaux récents se sont plutôt intéressés à l'impact sur l'innovation des changements dans l'environnement international auxquels doivent faire face les entreprises innovantes. Ces études ont notamment examiné comment les innovateurs réagissaient à l'intensification de la concurrence des importations qui érode probablement leur puissance

commerciale. Là encore, les résultats obtenus ont été loin d'être uniformes. Scherer et Huh (1992) ont analysé l'évolution des dépenses de R-D des entreprises américaines face à l'intensification de la concurrence des importations de produits de haute technologie entre 1971 et 1987. Ils ont constaté que la modification de l'intensité de R-D n'était dans l'ensemble pas systématique et que le renforcement de la concurrence des importations avait, à court terme, un effet négatif mais statistiquement non significatif sur l'intensité de R-D. Bertschek (1995), par contre, a observé un effet positif et statistiquement significatif du taux de pénétration des importations sur la production d'innovations de produits comme de procédés par les entreprises allemandes entre 1984 et 1988. Ces deux études ont toutefois uniquement porté sur le court terme. Pour analyser ces effets à long terme, il faudrait non seulement disposer de données sur une longue période mais aussi utiliser une spécification économétrique différente du fait que certaines des variables souvent incluses dans les modèles empiriques à court terme sont endogènes à plus long terme.

Résumé et évaluation

Un certain nombre de conclusions semblent ressortir de l'analyse de l'impact de la taille de l'entreprise ou de la structure du marché sur les efforts d'innovation. Premièrement, les très petites entreprises ont peu d'activités de R-D et produisent moins que leur part d'innovations. Deuxièmement, au-dessus d'une certaine taille d'entreprise, l'importance de la R-D semble globalement augmenter plus ou moins proportionnellement avec la taille des établissements bien que l'on observe des variations de cette tendance entre les branches d'activité, les périodes et les pays considérés. Troisièmement, les éléments de preuve réunis sur l'existence éventuelle d'une relation entre la production d'innovations et la taille de l'entreprise ne sont pas concluants; la plupart des auteurs seraient probablement prêts à admettre que la production d'innovations a tendance à augmenter moins que proportionnellement avec la taille de l'entreprise, bien que d'autres schémas aient aussi été suggérés pour des branches d'activité, des périodes ou des pays particuliers. Quatrièmement, il y a peu de signes de l'existence d'une relation positive entre l'intensité de R-D et la concentration du marché en général même si cette relation peut exister dans certains cas. Cinquièmement, les études sont encore moins concluantes sur l'impact positif de la concentration sur la production d'innovations. Enfin, des particularités sectorielles telles que l'opportunité technologique peuvent expliquer bien davantage la variance de l'intensité de R-D ou de l'innovation que la structure du marché ou la taille de l'entreprise.

Les études examinées dans cette partie se heurtent à un certain nombre de contraintes. Premièrement, des problèmes se posent pour mesurer les efforts d'innovation⁶. Deuxièmement, la plupart des études supposent implicitement ou explicitement que la taille de l'entreprise et la structure du marché sont exogènes. il

est aujourd'hui évident que les innovations antérieures influent sur la croissance de l'entreprise et donc sur sa taille (Scherer, 1992). Si, comme il semble probable, les efforts d'innovation sont influencés par des facteurs non spécifiés qui persistent dans le temps, la taille de l'entreprise est liée à ces facteurs au cours d'une année donnée, de sorte qu'une régression de la capacité d'innovation en fonction de la taille de l'entreprise ne pourra aboutir qu'à des résultats biaisés. Il a été objecté à cette critique que l'effet des activités d'innovation sur la taille de l'entreprise ne se fait sentir qu'au bout de plusieurs années et donc que le problème n'est probablement pas très sérieux⁷. Le caractère endogène de la concentration constitue probablement un obstacle plus important. Il est avancé depuis longtemps que la relation entre la structure du marché et l'innovation n'est pas une relation causale simple s'établissant dans une seule direction du fait que la structure du marché est affectée par l'activité d'innovation. Conscients de ce problème, certains auteurs ont eu recours à des techniques permettant de tenir compte du caractère endogène de la concentration dans le cadre de modèles à équation unique tandis que d'autres ont estimé des systèmes d'équations simultanées dans lesquels l'innovation comme la structure du marché sont considérées comme endogènes.

Une autre difficulté tient à la nécessité de tenir compte des caractéristiques sectorielles particulières qui affectent l'innovation et peuvent présenter une corrélation avec la concentration ou la taille de l'entreprise. Il est important de ne pas négliger les effets sectoriels pour éviter d'obtenir des résultats biaisés lorsqu'on utilise un échantillon couvrant plusieurs secteurs il est toutefois difficile de tenir dûment compte de ces effets dans les études de la relation entre la taille de l'entreprise et l'innovation du fait que l'on dispose rarement de données au niveau de l'unité commerciale alors que la plupart des grandes entreprises sont diversifiées et exercent des activités dans plus d'un secteur. Les études de l'impact de la structure du marché se heurtent parfois, quant à elles, à un problème légèrement différent. Plusieurs d'entre elles ont tenu compte de l'opportunité technologique, des conditions d'«appropriabilité» ou de ces deux facteurs. Cependant, tandis que l'opportunité technologique peut être considérée comme exogène, l'«appropriabilité» peut elle-même refléter le degré d'influence économique exercée, ce qui peut compliquer l'interprétation des résultats⁸.

Une dernière difficulté tient au fait que si l'une des hypothèses émises par Schumpeter est que l'innovation est plus forte en cas de puissance commerciale, la plupart des ouvrages ont en fait testé une autre assertion, à savoir que l'innovation est plus importante sur des marchés concentrés. Le postulat implicite est que la puissance commerciale, révélée par la marge bénéficiaire ou un taux de marge importants, est plus marquée sur des marchés concentrés. Ce n'est pas évident dans un cadre où la structure du marché est considérée comme endogène. Par exemple, certaines observations corroborent l'idée qu'une intensification de la concurrence peut provoquer une plus forte concentration du fait qu'elle entraîne

une compression des marges et que les entreprises ne peuvent couvrir leurs frais fixes qu'à condition que leur nombre diminue par le biais de fusions ou de liquidations (Sutton, 1991, Symeonidis, 1996*b*, 1996*c*). Il est permis de déduire de ces récentes conclusions et du fait que les études empiriques sur la relation entre la rentabilité et la structure du marché (Schmalensee, 1989) n'ont pas été concluantes, que le degré de concentration constitue au mieux une variable indicative imparfaite de la puissance commerciale dans les études intersectorielles.

En dehors de ces divers problèmes, les études présentent des insuffisances plus fondamentales. Premièrement, à de très rares exceptions près, elles n'ont pas cherché à examiner les mécanismes spécifiques qui lient probablement l'innovation à la taille de l'entreprise ou à la structure du marché. Deuxièmement, elles n'ont pas tenu compte du fait que la puissance commerciale, la structure du marché et l'innovation sont toutes déterminées de façon endogène dans le cadre d'un équilibre complexe. Troisièmement, étant donné qu'il est clair que la relation entre la taille de l'entreprise et l'innovation a tendance à varier considérablement entre les branches d'activité, il serait peut-être plus utile de se concentrer sur des facteurs particuliers qui influent sur les liens entre l'innovation, la taille de l'entreprise et la structure du marché plutôt que d'essayer d'établir des schémas globaux qui n'existent peut-être pas. Cela n'est pas pour nier le fait que ces études ont permis d'établir qu'il n'existe probablement pas d'avantage général lié à la taille de l'entreprise, au moins au-delà du seuil de l'entreprise moyenne, et que l'innovation n'est généralement pas associée à un niveau plus élevé de concentration.

MÉCANISMES SPÉCIFIQUES DANS LA TRADITION SCHUMPETÉRIENNE

Divers arguments ont été avancés pour soutenir l'idée que l'innovation est favorisée par un degré élevé de concentration et par une grande taille d'entreprise (voir Kamien et Schwartz, 1982; Rothwell et Zegveld, 1982 pour des analyses approfondies). Dans cette partie, nous'examinerons les études empiriques consacrées aux principales hypothèses émises pour expliquer pourquoi la taille de l'entreprise ou la puissance commerciale pourrait avoir un effet positif sur l'activité d'innovation⁹. Il a notamment été soutenu que l'innovation augmente plus que proportionnellement avec la taille de l'entreprise parce que:

1. Les projets de R-D impliquent généralement d'importants coûts fixes qui ne peuvent être couverts que si les ventes sont suffisamment importantes.
2. La production d'innovations s'accompagne d'économies d'échelle et de gamme.
3. Les grandes entreprises diversifiées sont mieux placées pour exploiter des innovations inattendues.
4. Les grandes entreprises peuvent entreprendre de nombreux projets à la fois et donc répartir les risques de la R-D.

5. Les grandes entreprises ont plus facilement accès au financement extérieur. L'activité d'innovation peut, en outre, être plus intense dans les industries concentrées du fait que :
6. Les entreprises qui dominent davantage le marché sont mieux à même de financer la R-D à l'aide des profits qu'elles réalisent.
7. Les entreprises qui dominent davantage le marché peuvent plus facilement s'approprier les rendements de l'innovation et sont, de ce fait, plus incitées à innover.

Ce que tous ces mécanismes ont en commun c'est qu'ils impliquent une relation causale s'exerçant uniquement dans le sens de la structure du marché vers l'activité d'innovation.

Le coût de la R-D

Il est avancé dans une étude que les projets de R-D impliquent généralement d'importants coûts fixes, c'est-à-dire des coûts qui sont indépendants de la taille du marché existant pour l'innovation. Le handicap des petites entreprises tient au fait que, sur la base du taux de rendement brut, leur niveau de ventes escompté n'est pas assez élevé pour leur permettre de couvrir leurs frais. Il est à noter qu'un tel raisonnement repose sur deux hypothèses implicites : premièrement, les entreprises exploitent principalement leurs innovations par le biais de leur propre production et deuxièmement, leur taille limite leur expansion (Cohen et Klepper, 1996). Ces hypothèses sont en fait corroborées par certaines observations empiriques (voir Cohen, 1995). La question qui se pose est donc celle de savoir s'il est bien vrai que les coûts des projets de R-D sont généralement élevés. On peut aussi se demander dans quelle mesure des projets de R-D relativement importants peuvent être entrepris conjointement par plusieurs petites entreprises pour répartir leur coût.

Si l'on manque de données empiriques sur le coût des projets de R-D dans les diverses branches d'activité, des études de cas suggèrent que la notion d'un coût type de R-D est probablement vide de sens. Dans certaines branches d'activité, comme l'aéronautique, le coût d'un projet peut être si élevé que même les grandes entreprises ont du mal à avoir des activités indépendantes de R-D, tandis que dans d'autres, comme celle des instruments de précision, les dépenses de R-D sont relativement faibles¹⁰. La situation peut aussi varier considérablement d'un projet à l'autre dans une même branche d'activité (voir, par exemple, Mansfield *et al.*, 1971). En outre, il arrive souvent qu'après l'introduction d'une innovation importante (et coûteuse), celle-ci fasse l'objet de nombreuses légères améliorations qui ont parfois une plus grande valeur commerciale que l'innovation initiale. Pour ce qui est de l'évolution des coûts de R-D, Scherer (1991) a estimé que le coût moyen des

innovations importantes a augmenté d'environ 1 pour cent entre 1969 et 1986 aux États-Unis. Cette hausse a, toutefois, été beaucoup plus marquée dans certaines industries telles que l'aéronautique et l'industrie pharmaceutique. D'après Mowery et Rosenberg (1989), c'est aussi le cas dans les industries liées aux technologies de l'information.

On peut aussi se demander si, dans les industries pour lesquelles le coût des projets de R-D est élevé, les petites entreprises ne peuvent surmonter le handicap de leur taille en concluant des accords de coopération leur permettant de partager les dépenses de R-D avec plusieurs autres entreprises. Cette question n'a pas été examinée de façon systématique dans les études sur la R-D concertée. On peut voir pourquoi la R-D entreprise conjointement par plusieurs petites entreprises peut avoir du mal à se substituer à la R-D des grandes entreprises: les accords de coopération peuvent, par exemple, s'avérer difficiles à gérer. Il semble aussi qu'il pourrait exister une corrélation positive entre la taille de l'entreprise et sa propension à participer à des accords de R-D ou la part de R-D concertée dans l'ensemble de ses activités de R-D (voir Colombo, 1995; et Link et Bauer, 1989 sans négliger toutefois de noter que le point faible de ces deux études est qu'elles reposent sur des échantillons limités d'entreprises relativement importantes). Bien que certains auteurs aient suggéré que de nombreuses petites entreprises à forte intensité de R-D participent à des projets communs de R-D (voir Dogson, 1993), il s'agit souvent d'une coopération avec des grandes entreprises plutôt qu'avec d'autres petites entreprises¹.

En conclusion, le coût des projets de R-D varie considérablement d'une branche d'activité à l'autre et peut-être aussi au sein d'une même branche. Il pourrait être abusif de conclure que lorsque ces coûts sont élevés, les grandes entreprises sont avantagées sur le plan de l'innovation, du fait que la taille de l'entreprise et la structure du marché doivent être considérées comme endogènes : lorsque le coût de chaque projet de R-D est élevé, on s'attend simplement à ce que les entreprises innovantes soient de grandes entreprises, toutes choses étant égales par ailleurs². On peut s'appuyer sur très peu d'observations directes pour déterminer dans quelle mesure la R-D concertée peut permettre aux petites entreprises de surmonter le handicap de leur taille dans les secteurs où le coût des projets de R-D est élevé.

Économies d'échelle et de gamme dans la production d'innovations

Plusieurs études se sont intéressées à la relation entre les ressources consacrées à l'innovation, la production et la taille de l'entreprise pour essayer de déterminer l'existence d'économies d'échelle et de gamme dans la production d'innovations. Il existe, en fait, deux types d'études dans ce domaine : celles qui examinent la relation entre la « productivité » de la R-D (c'est-à-dire le rapport entre la production d'innovation et les dépenses ou les effectifs de R-D) et la taille de

l'entreprise, et celles qui analysent la relation entre la productivité de la R-D et les dépenses ou les effectifs de R-D, ou simplement entre la production d'innovation et les ressources qui lui sont consacrées. L'utilisation de l'expression « économies d'échelle » peut être légèrement abusive ici du fait que la principale question qui se pose n'est pas celle de savoir si l'innovation augmente plus ou moins que proportionnellement avec la R-D pour une taille d'entreprise donnée mais si le rapport entre les innovations et la R-D augmente ou diminue avec la taille de l'entreprise¹³.

Plusieurs arguments ont été avancés en faveur de l'hypothèse de la réalisation d'économies d'échelle et de gamme dans la production d'innovations. Il a notamment été fait mention de l'existence de retombées positives entre les divers projets de recherche d'une entreprise et de l'effet positif sur la productivité des chercheurs des interactions et des complémentarités qui se produisent au sein d'une grande équipe. Des arguments contraires ont aussi été invoqués. Ils portent généralement sur les divers problèmes d'organisation liés à la taille de l'équipe, tels que la diminution du contrôle exercé par la direction et la bureaucratisation de l'activité d'innovation.

La plupart des premières études intersectorielles n'ont observé aucune preuve d'économie d'échelle dans la production d'innovations [par exemple, Scherer, 1965b) et certaines ont même constaté des déséconomies d'échelle (Schmookler, 1972). Ces résultats ont été confirmés par des études plus récentes. S'appuyant sur les données de la FTC des États-Unis au niveau de l'unité commerciale complétées par des données tout aussi riches sur les brevets, Scherer (1983) a examiné l'impact des dépenses de R-D sur le nombre de brevets dans 124 branches d'activité. Il a constaté un accroissement et une diminution de la rentabilité dans, respectivement, 15.3 et 25 pour cent des branches et aucun écart statistiquement significatif par rapport aux rendements constants dans le reste des cas. Il faut en outre préciser que les données de la FTC ne couvrent que des entreprises relativement importantes. Hausman *et al.* (1984) ont observé les signes d'une diminution de la rentabilité dans le rapport brevets-R-D pour un échantillon de 128 entreprises sur la période 1968-74. Acs et Audretsch (1991) ont obtenu des résultats analogues pour le rapport innovations-R-D en utilisant un échantillon de 732 entreprises américaines appartenant à 14 secteurs. Ils ont aussi estimé séparément le modèle pour chaque secteur et constaté que les rendements diminuaient ou demeuraient constants dans la plupart des cas¹⁴

On peut se demander si les innovations introduites par des grandes entreprises sont dans l'ensemble plus importantes, ou ont une plus grande valeur marchande, que les innovations des petites entreprises. Les observations dans ce domaine sont contradictoires (voir Gellman Research Associates, 1976; Acs et Audretsch, 1988; Scherer, 1983). Elles sont de toute façon assez difficiles à interpréter du fait qu'il a aussi été avancé que les innovations majeures sont souvent

inefficientes au départ et que la valeur marchande des petites améliorations progressives est plus grande que celle de l'innovation initiale.

Il convient aussi de noter que les ouvrages sur la productivité de la R-D se heurtent à des problèmes pratiques d'évaluation des ressources consacrées à la R-D et des résultats de celle-ci. Plusieurs auteurs semblent admettre qu'une part importante des activités de R-D des petites entreprises est informelle et échappe aux statistiques. Il a aussi été avancé (Schmookler, 1996) que les grandes entreprises peuvent avoir une plus faible propension à faire breveter leurs innovations que les petites. Enfin, la nature des activités d'innovation peut n'être pas la même dans les grandes et les petites entreprises (par exemple, les grandes entreprises consacrent une partie de leurs travaux de recherche à la recherche fondamentale), de sorte que les taux de rendement respectifs de la R-D ne sont peut-être pas directement comparables.

Dans l'ensemble, et dans la mesure où les problèmes d'évaluation mentionnés plus haut ne sont pas tels qu'ils aboutissent à de sérieuses dérives, les études intersectorielles donnent à penser que la production d'innovations par unité de dépense de R-D n'augmente pas généralement avec la taille de l'entreprise et qu'il est même possible qu'elle diminue avec elle. La situation semble toutefois varier considérablement d'un secteur à l'autre bien qu'aucune de ces analyses intersectorielles n'ait tenté d'examiner les facteurs susceptibles d'expliquer pourquoi.

Une étude récente de l'industrie pharmaceutique entreprise par Henderson et Cockburn (1993) montre les avantages offerts par les études détaillées par branche. Ses auteurs ont utilisé des données très désagrégées, au niveau des programmes de recherche, sur les brevets et les dépenses consacrées à la découverte, plutôt qu'à la mise au point, de nouveaux médicaments, par dix grandes sociétés pharmaceutiques sur une période de trente ans. Ils ont régressé le nombre de brevets sur les dépenses consacrées à la recherche, sur un indicateur de la taille des entreprises, sur la diversification au niveau de chaque entreprise (c'est-à-dire le nombre de domaines de recherche couverts), sur des variables indicatrices par entreprise et sur une tendance temporelle. L'utilisation de données sur les ressources consacrées à l'innovation et sur les résultats obtenus au niveau des programmes de recherche plutôt qu'à celui des entreprises a permis de procéder à des interprétations intéressantes des coefficients relatifs à la taille des entreprises et à la diversification. Le coefficient de taille était positif et significatif, ce qui implique que la productivité d'un programme de recherche donné augmente avec la taille de l'entreprise alors que la relation entre les brevets et la diversification, pour une taille d'entreprise et de programme de recherche donnée, avait une forme en U renversé. Ces résultats suggèrent, d'après les auteurs de l'étude, que des économies d'échelle et de gamme sont réalisables jusqu'à un certain point dans les travaux de recherche pour la découverte de nouveaux médicaments.

Enfin, il faut souligner que la question de l'impact de la taille de l'entreprise sur la productivité de la R-D ne doit pas être confondue avec la question plus générale de la taille « optimale » pour l'innovation. Dans une étude récente, Cohen et Klepper (1996) ont soutenu que la relation apparemment négative entre la productivité de la R-D et la taille de l'entreprise n'impliquait pas nécessairement que les grandes entreprises sont désavantagées sur le plan de la R-D. Supposons que la productivité marginale de la R-D diminue, c'est-à-dire que la production d'innovations augmente moins que proportionnellement avec la R-D. La productivité de la R-D diminue alors à mesure que la taille de l'entreprise augmente, pour la simple raison que les grandes entreprises ont davantage d'activités de R-D (en termes absolus) que les petites entreprises. Cohen et Klepper ont estimé que la R-D constituant un coût fixe, le rendement net de la R-D s'accroît avec le niveau de la production sur laquelle ce coût peut être réparti. En d'autres termes, le rendement net de la R-D est plus important pour les grandes entreprises, ce qui explique essentiellement pourquoi elles consacrent davantage de ressources à la R-D que les petites entreprises et donc pourquoi elles enregistrent un plus faible niveau de productivité de la R-D. Il s'ensuit que cette moindre productivité ne veut pas dire que les grandes entreprises sont désavantagées. Toute cette argumentation repose donc sur l'idée que la répartition du coût constitue un facteur important dans la relation entre la R-D et la taille de l'entreprise. Cohen et Klepper ont pu justifier leur modèle de répartition du coût à l'aide des données de la FTC¹⁵. Leur étude implique qu'il est peut-être illusoire de s'axer uniquement sur la productivité de la R-D et qu'il faudrait aussi tenir compte de l'existence d'indivisibilités dans la R-D lorsque l'on tire des conclusions sur la taille « optimale » de l'entreprise pour l'innovation.

Diversification

L'intérêt accordé à la diversification s'explique par au moins trois hypothèses différentes associant celle-ci à la relation innovation-taille de l'entreprise. La première, déjà suggérée par notre analyse de l'étude de Henderson et Cockburn plus haut, est que les grandes entreprises diversifiées peuvent bénéficier des retombées positives entre les divers programmes de recherche qu'elles entreprennent; il s'agit donc d'un argument sur l'existence d'économies de gamme. La deuxième hypothèse est que les grandes entreprises diversifiées sont mieux placées pour exploiter les innovations inattendues. L'idée ici est que les résultats de la recherche, et surtout de la recherche fondamentale, sont souvent imprévisibles et qu'une entreprise dont les activités sont diversifiées a plus de possibilités pour exploiter ce type de découverte dans d'autres lignes de produits que celle pour laquelle elle a initialement entrepris la recherche. La troisième hypothèse est que les grandes entreprises peuvent entreprendre de nombreux projets à la fois et donc répartir les risques de la R-D. Ces trois hypothèses impliquent que l'intensité de R-D est plus

forte dans les grandes que dans les petites entreprises du fait qu'elles peuvent se diversifier dans plusieurs domaines de recherche ou sur plusieurs marchés.

Il est difficile de distinguer empiriquement entre ces divers mécanismes de sorte que la plupart des études entreprises dans ce domaine se sont contentées d'examiner la relation entre la diversification et l'activité d'innovation. Leurs résultats ont été peu concluants (voir Kamien et Schwartz, 1982; Cohen et Levin, 1989)¹⁶. Un inconvénient sérieux de ces études est, en outre, que l'évaluation de la diversification peut en partie refléter des effets purement liés à une branche d'activité ou à une ligne de produits particulière : si une entreprise dont la principale ligne de produits nécessite un niveau élevé (faible) d'intensité de R-D se diversifie dans des lignes de produits totalement différentes, son intensité de R-D diminuera (augmentera) très probablement pour de simples raisons statistiques. Étant donné, qui plus est, que de nombreuses études ont utilisé des indicateurs assez rudimentaires de la diversification, tels que le nombre de branches dans lesquelles une entreprise a des activités, on peut se demander si la plupart de ces travaux peuvent être vraiment instructifs dans ce domaine.

Plusieurs études récentes ont essayé de surmonter ces difficultés. Dans l'étude examinée plus haut, Henderson et Cockburn ont utilisé des données désagrégées au niveau du programme de recherche. Une autre approche a consisté à tenir compte du fait que les branches dans lesquelles s'effectuait la diversification étaient ou n'étaient pas technologiquement liées. Scott (1993) a divisé son échantillon de 355 entreprises tirées des données de la FTC sur les genres d'activité en fonction du fait que la diversification reposait sur des « choix intentionnels » ou non. Le premier groupe comprenait les entreprises qui s'étaient diversifiées dans des catégories d'activité apparentées tandis que le second regroupait les entreprises non diversifiées et celles qui s'étaient diversifiées dans des branches d'activité non apparentées. Scott a constaté que même si les entreprises diversifiées pour des raisons délibérées peuvent avoir, dans certains secteurs, de plus fortes ou de plus faibles intensités de R-D que les entreprises dont la diversification ne tient pas à des choix intentionnels, les intensités de R-D des premières ont globalement tendance à être plus élevées. Il peut être tentant de voir dans ce résultat la confirmation du bien-fondé des hypothèses privilégiant le rôle de la diversification dans l'exploitation des complémentarités même s'il ne réfute pas l'hypothèse de la répartition des risques. Il faut néanmoins émettre une réserve importante : la diversification, surtout dans des industries apparentées, peut elle-même être l'aboutissement de l'accumulation de stock de capital de R-D dans l'industrie de base; ou, comme Pavitt (1984) l'a soutenu, la diversification dans des activités apparentées peut l'emporter dans les secteurs de haute technologie fondée sur la science.

L'hypothèse selon laquelle les grandes entreprises seraient plus enclines à innover parce qu'elles peuvent davantage répartir les risques a été testée dans un

contexte totalement différent dans une étude réalisée par Wedig (1990). Si celui-ci a nettement constaté que la R-D se traduisait par une prime de risque systématique considérable au niveau de l'entreprise, il n'a observé que de faibles indications d'un effet négatif de la concentration et de la taille de l'entreprise sur cette prime (les coefficients de régression correspondants présentaient le signe attendu mais ils étaient plus souvent statistiquement non significatifs que significatifs).

En conclusion, les preuves réunies pour soutenir l'hypothèse d'un effet positif de la diversification sur l'activité d'innovation ne sont pas convaincantes. Il sera difficile de parvenir à des conclusions définitives dans ce domaine en raison de problèmes d'évaluation et de difficultés dues au caractère endogène de certains facteurs. S'il existe des signes d'une possible corrélation positive entre la diversification dans des industries technologiquement liées et la R-D, il est difficile de déterminer si une relation causale est en jeu et, dans l'affirmative, dans quelle direction celle-ci s'établit. Cette relation peut aussi considérablement varier d'une branche d'activité à l'autre.

Contraintes financières

Certains des arguments les plus fréquemment invoqués à l'appui des hypothèses schumpetériennes d'un effet positif sur l'activité d'innovation de la puissance commerciale, d'une part, et de la taille de l'entreprise, d'autre, reposent sur la constatation que les marchés financiers sont imparfaits. Les activités de R-D, par contre, nécessitent une quantité plus ou moins importante de dépenses à fonds perdus, c'est-à-dire de dépenses encourues avant que la production ne commence et indépendamment des rendements bruts de l'innovation. Elles s'accompagnent aussi d'un niveau élevé de risque. Il semble donc permis de penser que la quantité de ressources financières disponibles à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise constitue une contrainte importante pour les projets de lancement ou d'expansion d'activités de R-D. C'est la raison pour laquelle la taille de l'entreprise ou sa puissance commerciale peut avoir de l'importance. Deux hypothèses différentes sont généralement avancées dans ce contexte. La première est que l'intensité de R-D est plus forte dans les secteurs concentrés du fait que les entreprises qui dominent davantage le marché sont mieux à même de financer la R-D sur leurs propres profits tandis que la seconde repose sur l'idée que les grandes entreprises ont une plus forte intensité de R-D que les petites parce qu'elles ont plus facilement accès aux financements extérieurs.

La prédominance du recours aux ressources intérieures pour le financement de l'innovation est bien établie même s'il est difficile de dire dans quelle mesure cela tient davantage à la difficulté d'obtenir un financement extérieur pour des projets risqués qu'à la propre réticence des entreprises à s'endetter pour ce type de projets. Dans une étude de l'investissement en général, de l'investissement consacré à la

R-D et des sources de financement menée auprès d'une longue liste de 1 678 entreprises américaines ayant entrepris d'importants programmes de R-D entre 1976 et 1987, Hall (1992) a clairement constaté que les entreprises à plus forte intensité de R-D étaient relativement moins endettées que celles à plus faible intensité de R-D. Dans une étude comparative de 130 petites entreprises américaines et britanniques de haute technologie, Oakey *et al.* (1988) ont observé que plus des deux tiers de ces entreprises utilisaient principalement leurs propres bénéfices pour financer leur investissement. Enfin, s'appuyant sur des données concernant 350 entreprises britanniques et américaines ayant des activités de R-D, Board *et al.* (1993) ont constaté l'existence d'une relation négative entre l'intensité de R-D et le niveau d'endettement (c'est-à-dire la part de la dette dans la structure financière d'une entreprise) dans les deux pays¹⁷.

L'hypothèse selon laquelle les entreprises dominant davantage le marché seraient plus innovantes parce qu'elles sont mieux à même de financer la R-D sur leurs propres bénéfices a justifié l'examen de la relation entre les liquidités et l'activité d'innovation. Une relation positive signifierait que les contraintes de liquidité affectent la R-D et que les entreprises sur lesquelles ces contraintes pèsent moins consacrent davantage de ressources à la R-D, toutes choses étant égales par ailleurs. Cela, et le postulat implicite que les liquidités augmentent avec la puissance de l'entreprise sur le marché, corroboreraient l'hypothèse de départ selon laquelle c'est en raison des contraintes financières que les entreprises jouissant d'une position de force sur le marché innovent davantage.

Les études sur l'innovation et les liquidités ont, dans l'ensemble, confirmé jusqu'à un certain point l'hypothèse d'une relation positive entre ces deux variables. Des travaux antérieurs avaient abouti à des résultats contradictoires (voir Scherer, 1965*b*; Grabowski, 1968; Elliott, 1971). Kamien et Schwartz concluaient, dans leur enquête menée en 1982, que les signes d'un effet positif des liquidités ou de la rentabilité sur l'innovation étaient faibles, mais ils faisaient aussi observer que les liquidités comme la rentabilité pouvaient constituer des « facteurs-seuils », c'est-à-dire être nécessaires, jusqu'à un certain point, pour les activités de R-D mais n'avoir que peu d'effet sur l'intensité de R-D au-delà d'un certain seuil.

Les études plus récentes ont, dans l'ensemble, été plus favorables à l'hypothèse d'une relation positive entre l'innovation et les liquidités. Dans l'étude mentionnée plus haut, Hall (1992) a constaté l'existence d'un effet positif et statistiquement significatif du rapport des liquidités au stock de capital sur le rapport de l'investissement dans la R-D au stock de capital. Switzer (1984) a observé de faibles signes d'une relation positive entre les dépenses de R-D et le financement interne dans un échantillon de 125 entreprises (le coefficient pertinent était significatif avec une probabilité d'erreur de 20 pour cent). Himmelberg et Petersen (1994) ont constaté un effet positif très significatif des liquidités sur l'investissement dans la R-D dans un échantillon de 179 entreprises appartenant à quatre secteurs à forte

intensité de R-D, correspondant aux positions à deux chiffres, pendant la période 1983-87. ils ont aussi indiqué qu'une comparaison de ces résultats avec leurs résultats préliminaires pour de plus grandes entreprises et avec ceux de Hall (1992), suggérait que les grandes entreprises subissaient aussi des contraintes financières, mais à un moindre degré que les petites entreprises. Le coefficient de liquidités était plus faible mais encore important pour les grandes entreprises. Toutefois, toutes les études récentes n'ont pas observé l'existence d'une relation positive entre l'innovation et les liquidités et quelques auteurs ont même fait état de coefficients de liquidités négatifs. Antonelli (1989) a obtenu une relation en U renversé dans son étude portant sur 86 entreprises italiennes ayant des activités de R-D sur une période de trois ans, ce qu'il a interprété comme prouvant que les entreprises « traditionnelles » à faible niveau de bénéfices investissaient beaucoup dans la R-D pour essayer de s'adapter à l'environnement plus compétitif des années 80, tandis que dans le cas des entreprises « modernes » rentables, la thèse schumpetérienne des contraintes imposées par les liquidités sur l'innovation se trouvait confirmée.

La principale faiblesse de ces études se situe au niveau de l'interprétation de la variable des liquidités. Par exemple, alors que pour de nombreux auteurs un coefficient positif prouverait que les contraintes financières pèsent sur les activités de R-D, il pourrait très bien tenir à la rentabilité attendue à l'avenir ou à la rentabilité d'investissements antérieurs dans la R-D. Cohen (1995) a suggéré que ces ambiguïtés pourraient être supprimées en faisant une distinction entre le niveau de liquidités de l'ensemble de l'entreprise et celui de l'unité commerciale du fait que le premier a moins de chances que le second de refléter la productivité passée de la R-D ou la rentabilité attendue à l'avenir. Cela n'a toutefois encore été fait dans aucune étude.

La seconde hypothèse concernant les contraintes financières est que l'intensité de R-D est plus forte dans les grandes entreprises parce que celles-ci peuvent bénéficier plus facilement d'un financement extérieur. Malheureusement, peu d'observations directes corroborent cette hypothèse. Si plusieurs études ont examiné divers aspects du financement de la R-D d'une manière générale ou dans le cas particulier des petites entreprises, des comparaisons systématiques entre les petites et les grandes entreprises ont rarement été présentées.

Plusieurs auteurs ont suggéré que les contraintes financières pouvaient limiter les efforts d'innovation des petites entreprises. S'appuyant sur les résultats d'une vaste enquête sur les « obstacles à l'innovation », menée dans neuf pays de la CE à la fin des années 70, Piatier (1984) a conclu que les plus grands obstacles étaient liés au financement extérieur et que les petites entreprises avaient plus de mal à se procurer des fonds pour financer la R-D que les grandes entreprises et qu'elles devaient acquitter des taux d'intérêt plus élevés. Rothwell et Zegveld (1982) ont fait observer que, pendant les années 70, la majeure partie des subventions publiques

en faveur de la R-D avait servi à financer des projets de grandes entreprises dans la plupart des pays industriels. D'après Prakke (1988), la situation s'est améliorée pendant les années 80 sous l'effet d'un accroissement considérable de l'offre de capital-risque qui est intervenu, d'abord aux États-Unis, puis en Europe, et qui a amélioré les possibilités d'obtention d'un financement extérieur pour les nouvelles petites entreprises de haute technologie. En Europe, les gouvernements ont été fortement impliqués dans l'offre de capital-risque : 21 pour cent de l'ensemble des fonds de capital-risque étaient des fonds publics en 1985. Cette évolution s'est inscrite dans une réorientation plus générale de la politique publique en matière de R-D en faveur des petites entreprises et de la recherche concertée (Oakey *et al.*, 1988; voir aussi Metcalfe, 1994, pour le Royaume-Uni; Malerba, 1993, pour l'Italie; Bernard et Quééré, 1994, pour la France).

Un certain nombre d'éléments indiquent, toutefois, que les problèmes demeurent. Himmelberg et Petersen ont constaté, dans l'étude examinée plus haut, que l'impact des liquidités sur la R-D semblait moindre pour les grandes entreprises, ce qu'ils ont interprété comme le signe que les grandes entreprises sont moins affectées par les contraintes financières que les petites entreprises. Se fondant sur les données d'une enquête menée auprès de 2 000 petites entreprises britanniques, Moore (1994) a observé que, dans le groupe des petites entreprises de haute technologie, les plus petites d'entre elles risquaient davantage de se heurter à des contraintes financières que les plus grandes, au début de leur croissance et pendant leur maturité, toutes choses étant égales par ailleurs¹⁸. La situation a des chances de varier d'un pays à l'autre. Par exemple, dans une comparaison des sources américaines et britanniques de financement pour les « nouvelles entreprises reposant sur la technologie », Mason et Harrison (1994) ont soutenu que les entreprises britanniques risquaient de subir de plus fortes contraintes financières du fait que le capital-risque *informel* (c'est-à-dire les fonds investis par de riches particuliers dans des entreprises de haute technologie) était beaucoup moins important au Royaume-Uni qu'aux États-Unis.

Il ressort également des travaux consacrés au financement des petites entreprises que l'on aurait tendance à observer une corrélation négative entre les taux d'intérêt sur les prêts bancaires et la taille de l'entreprise, dans de nombreux pays. Dans une large mesure, cela tient au fait que les banques considèrent, à juste titre, que les petites entreprises présentent dans l'ensemble davantage de risques que les grandes parce qu'elles ont une plus forte probabilité d'échec. Cela peut aussi en partie tenir aux coûts fixes de l'évaluation des demandes de financement, au pouvoir de négociation des gros acheteurs ou à l'utilisation par les directeurs d'établissements bancaires de critères de performance défavorables aux petites entreprises. Une étude qui a essayé de déterminer dans quelle mesure les différences de taux débiteurs reflètent des différences de risques est celle de Bardos (1990). S'appuyant sur des données d'enquête françaises, cet auteur a classé quel-

que 8 000 entreprises en sept groupes sur la base d'un indice des risques élaboré d'une manière assez pragmatique à partir de divers critères de performance économique et financière. Son échantillon n'était pas limité à des entreprises innovantes et comprenait des grandes comme des petites entreprises. Il a conclu que la relation négative entre la taille de l'entreprise et le taux d'intérêt persistait même lorsqu'il était tenu compte du niveau de risque.

Plusieurs études britanniques ont aussi été consacrées à l'ampleur des difficultés rencontrées par les petites entreprises pour mobiliser les capitaux nécessaires à leur démarrage et à leur expansion (voir Hall, 1989; Mayer, 1992; et DTI, 1991, pour une analyse de ces études). Leurs principales conclusions peuvent être résumées comme suit. Premièrement, les petites entreprises doivent acquitter un taux d'intérêt plus fort et offrir un niveau de garantie plus élevé que les grandes entreprises, même s'il est difficile de savoir dans quelle mesure cela tient davantage à une défaillance du marché qu'à des différences de risques. Deuxièmement, les grandes entreprises ont accès à des possibilités de financement bien plus nombreuses que les petites et il est aussi prouvé qu'une fraction considérable de l'offre globale de capital-risque n'a en fait pas été orientée vers les petites entreprises innovantes pendant les années 80. Troisièmement, si rien ne permet de conclure à une pénurie générale de ressources pour les petites entreprises, il semble que certaines catégories de petites entreprises, à savoir celles qui ont une expansion rapide, celles qui sont innovantes ou qui démarrent, aient parfois du mal à se procurer des capitaux même si, là encore, cela n'implique pas nécessairement un dysfonctionnement des marchés financiers.

En résumé, il semble permis de penser que les contraintes financières sont susceptibles de limiter l'innovation des petites entreprises et des entreprises peu influentes sur le marché. Cela corrobore les hypothèses schumpetériennes sur le rôle des contraintes financières. Une certaine prudence s'impose ici, toutefois, du fait que certains des résultats, et plus précisément ceux concernant la relation entre l'innovation et les liquidités, peuvent être interprétés différemment et que d'autres, en particulier ceux relatifs à l'accès à un financement extérieur des petites entreprises innovantes, ne sont pas concluants en l'absence de comparaisons systématiques avec de grandes entreprises également innovantes. Il faut aussi souligner que l'existence de contraintes financières n'implique pas nécessairement un dysfonctionnement des marchés financiers.

Conditions d'« appropriabilité »

Selon une autre hypothèse, l'intensité de R-D est plus forte dans les secteurs concentrés du fait que les entreprises qui exercent une plus forte influence économique sont mieux à même de s'approprier les rendements de l'innovation et sont, de ce fait, davantage incités à innover. Plusieurs questions doivent être examinées

dans ce contexte. Premièrement, le rôle joué par le système de brevets pour garantir l'« appropriabilité » et la mesure dans laquelle ce système peut favoriser les entreprises bénéficiant d'une plus forte puissance commerciale. Deuxièmement, le rôle des autres mécanismes garantissant l'« appropriabilité », tels que le secret de la recherche, le délai d'application, l'investissement dans le marketing et le service après-vente, l'apprentissage par la pratique et le contrôle des circuits de distribution, ainsi que la question de savoir jusqu'à quel point les entreprises qui sont puissantes sur le marché sont mieux placées pour bénéficier des effets de ces mécanismes. Troisièmement, l'impact des conditions d'« appropriabilité » sur les incitations à entreprendre des activités de R-D.

Il apparaît nettement que le rôle joué par les brevets pour garantir l'« appropriabilité » varie considérablement entre les secteurs et que, dans nombre d'entre eux, les brevets sont rarement considérés comme une incitation indispensable à l'innovation (Taylor et Silberston, 1973; Mansfield et al., 1981, Mansfield, 1986; Levin et al., 1987). L'étude la plus exhaustive des conditions d'« appropriabilité » est celle de Levin et al.. Ses auteurs ont mené une enquête auprès des responsables de la R-D dans 130 industries. Les brevets ont été considérés comme très efficaces pour empêcher les doubles emplois dans cinq industries seulement et comme assez efficaces dans 20 autres. Dans le cas des innovations de procédés, seules trois industries ont considéré les brevets comme très ou assez efficaces. Les moyennes globales de l'échantillon sur une échelle d'efficacité de sept points étaient de 3.52 pour les brevets relatifs à des procédés et de 4.33 pour ceux concernant des produits.

Bien que les brevets ne semblent pas être considérés comme une incitation nécessaire à l'innovation dans la plupart des industries, on peut se demander si le système des brevets a tendance à être plus favorable aux entreprises bénéficiant d'une plus grande puissance commerciale. On dispose de très peu d'observations directes sur cet aspect de la question. Scherer (1983) a constaté que le degré de concentration d'une industrie n'avait aucun impact sur le nombre de brevets par unité de dépenses de R-D au niveau des unités commerciales. Par contre, sur la base d'un petit échantillon d'entreprises américaines, Mansfield (1986) a observé une corrélation positive et statistiquement significative entre la taille de l'entreprise et le pourcentage d'innovations brevetables ayant fait l'objet de brevets dans trois secteurs (pharmacie, chimie, produits pétroliers) dans lesquels les brevets semblaient très importants. Ces résultats n'éclairent toutefois pas beaucoup la question de savoir si le système de brevets favorise ou non les entreprises qui dominent davantage le marché, du fait que ces relations englobent de nombreux effets. Une question importante qui se pose dans ce contexte est celle de savoir s'il existe un rapport quelconque entre la taille ou la puissance commerciale d'une entreprise et l'aptitude des détenteurs de brevets à faire valoir leurs droits contre les contrefacteurs supposés. Cela peut dépendre des caractéristiques particulières du système

de brevets de chaque pays. Dans le cas des États-Unis, Scherer (1991) a analysé 148 décisions de justice, prises entre 1983 et 1988, à propos de brevets et il n'a pas constaté qu'elles défavorisaient les petites entreprises par rapport aux plus grandes

L'efficacité limitée des brevets semble principalement tenir au fait que les concurrents peuvent légalement « inventer autour » des brevets (Levin *et al.*, 1987). Elle peut aussi notamment s'expliquer par le fait qu'il est juridiquement difficile de prouver la validité d'un brevet ou sa violation et que des informations sont divulguées dans les dossiers de demande de brevets. Dans de nombreuses industries, toutefois, les entreprises considèrent comme très efficaces d'autres moyens d'appropriation. L'investissement dans des ventes complémentaires et des efforts de services ont été jugés très efficaces par 80 pour cent des 130 industries couvertes par l'échantillon de Levin *et al.* Parmi les autres mécanismes mentionnés dans cette étude figuraient le secret, les coûts de l'imitation et ses délais de réalisation ainsi que l'aptitude à avancer sur la courbe d'apprentissage. L'efficacité de chacun d'eux semblait varier d'une industrie à l'autre. Cependant, la relation entre les conditions d'« appropriabilité » et d'autres particularités telles que la structure du marché, n'a pas été considérée.

Levin *et al.* ont aussi fait observer que leur étude, ayant été axée sur des entreprises relativement grandes, a pu sous-estimer le rôle joué par les brevets pour garantir l'appropriation des rendements de la R-D. L'idée présentée ici est qu'il est peut-être impossible à une petite entreprise d'investir dans des ventes complémentaires ou un service après-vente ou d'avancer sur la courbe d'apprentissage. Cette critique vaut aussi pour Mansfield (1980) et Mansfield *et al.* (1981). Ces deux études ont essayé de déterminer si la protection des brevets est plus importante pour les petites entreprises que pour les grandes et elles ont trouvé peu de justifications à cette hypothèse¹⁹. La question des liens entre la taille de l'entreprise ou sa puissance commerciale et une utilisation efficace des mécanismes d'appropriation tels que le secret, les délais d'application et l'investissement dans le marketing et le service après-vente n'a pratiquement fait l'objet d'aucune observation systématique.

Enfin, il convient de noter que si les études sur les hypothèses schumpétériennes ont généralement considéré comme une évidence que l'« appropriabilité » a un effet positif sur les incitations à entreprendre des activités de R-D, les rares données empiriques disponibles sur cette question sont contradictoires (voir Cohen, 1995). On ne sait guère, en outre, dans quelle mesure cet effet dépend de caractéristiques sectorielles particulières.

En conclusion, les facteurs à l'origine des variations observées d'une industrie à l'autre dans les conditions d'« appropriabilité » n'ont guère été élucidés. Il reste toujours à déterminer si les entreprises qui dominent davantage le marché sont

mieux placées pour tirer parti des brevets ou des autres mécanismes permettant de s'approprier les rendements de l'innovation.

AUTRES THÈMES

Dans cette partie, nous considérerons des travaux empiriques récents qui ont apporté des éclaircissements sur un certain nombre de mécanismes reliant l'innovation à la structure du marché, en mettant l'accent sur le caractère endogène de ces deux variables. La plupart de ces études reposent sur des modèles théoriques de la structure du marché et du processus d'innovation et elles vont toutes plus loin que les hypothèses schumpetériennes en faisant ressortir l'importance de facteurs primaires tels que la technologie, les caractéristiques de la demande, le cadre institutionnel, l'interaction stratégique et le hasard. Nous examinerons trois thèmes :

1. Les avantages (apprentissage par la pratique) et les inconvénients (inertie de l'organisation) liés à la position de pionnier dans un domaine et leurs implications pour l'évolution des parts de marché et la prééminence technologique.
2. Les Caractéristiques de la demande, telles que le degré de différenciation des produits, et leurs implications pour le choix entre l'amélioration des produits et leur prolifération ainsi que pour la structure du marché.
3. Les schémas stochastiques de l'innovation et de la croissance des entreprises et leurs conséquences pour l'évolution de la structure du marché pendant le cycle de vie d'une industrie.

Un avantage de ces études récentes sur les analyses économétriques intersectorielles de l'impact des activités d'innovation sur la structure du marché réside dans le fait qu'elles s'attachent à examiner des mécanismes spécifiques reliant les deux variables^{20, 21}.

Un thème général fondamental que l'on retrouve dans la plupart des études récentes du Comportement et de la structure des marchés est que l'équilibre des secteurs oligopolistiques dépend de plusieurs facteurs dont certains ne sont soit pas observables, soit pas systématiques. En fait, l'étude empirique de la structure industrielle et de la stratégie commerciale fournit plusieurs exemples de la façon dont l'évolution d'une branche d'activité peut être affectée par accident et par la personnalité des protagonistes²². Cette dépendance à l'égard d'influences non observables ou non systématiques a d'importantes conséquences pour l'analyse des marchés parce qu'elle signifie que pour n'importe quelle série de données sur les facteurs exogènes mesurables et systématiques, il existe une multiplicité de résultats possibles. Si pour certains problèmes, la meilleure approche peut toujours consister à considérer ces influences comme un bruit aléatoire, pour d'autres une

autre approche peut être préférable. Sutton (1991, 1995) a préconisé le recours à une approche « limitée » pour étudier la structure des marchés. Il s'agit alors de limiter les résultats possibles et donc d'en exclure certains en les considérant comme impossibles ou improbables. Par exemple, dans Sutton (1991), il est proposé de placer une limite inférieure à la concentration qui correspond à une situation dans laquelle chacune de plusieurs entreprises symétriques ne produisant qu'un seul produit dans une seule usine fonctionne à un niveau de production correspondant au niveau minimum d'échelle efficiente. Si le niveau d'équilibre de la concentration ne peut être inférieur à cette limite, il peut lui être supérieur dans la mesure où une branche d'activité comprend des entreprises asymétriques possédant plusieurs installations ou fabriquant plusieurs produits ou des entreprises fonctionnant au-dessus du niveau minimum d'échelle efficiente,

Dynamique des parts de marché et prééminence technologique

Plusieurs études se sont polarisées sur les facteurs qui déterminent l'évolution de la prééminence technologique et des parts de marché dans les industries à forte intensité de R-D. Gruber (1992a, 1992b, 1995) s'est principalement intéressé à l'apprentissage par la pratique au niveau de l'entreprise en tant que mécanisme favorisant la stabilité des structures de parts de marché sur un cycle d'innovations de produits. Il a notamment examiné le rôle joué par ce type d'apprentissage dans la production de deux types différents de puces-mémoire. L'apprentissage par la pratique au niveau de chaque entreprise est très important dans ce domaine et il contribue à expliquer la régularité des structures de parts de marché pendant plusieurs générations de produit. Il est toutefois moins utile dans le cas de l'autre type de puce et c'est peut-être pourquoi une « course poursuite » a été observée sur ce marché.

L'apprentissage par la pratique peut favoriser les pionniers pour les produits pour lesquels l'amélioration de la qualité constitue un processus relativement continu et essentiellement prévisible. D'autres facteurs peuvent toutefois contribuer au dépassement d'un chef de file surtout lorsque les améliorations sont moins prévisibles et qu'interviennent des discontinuités technologiques, c'est-à-dire le passage d'un groupe de produits ou de procédés à un autre. Foster (1986) a examiné un grand nombre d'exemples de ce type d'évolution dans un large éventail d'industries et il a identifié plusieurs facteurs susceptibles de désavantager les entreprises en place dans le domaine de l'innovation. En raison des incertitudes liées à toute activité innovatrice, une entreprise chef de file pour une technologie donnée peut avoir du mal à réaliser qu'elle a atteint le stade où le rendement des efforts consacrés à l'amélioration d'un produit ou d'un processus existant diminue. Elle peut, en outre, être tentée de s'accrocher trop longtemps à la technologie existante par inertie ou pour maximiser le rendement de l'investissement déjà

effectué. Elle a ainsi des chances de se voir devancer lorsqu'un changement technologique important prendra place.

Swann et Gill ont avancé des idées du même ordre dans une étude récente (1993a, 1993b). Leur principale hypothèse est que tout changement technologique qui cadre avec une vision largement acceptée de l'avenir d'une technologie aura tendance à favoriser les entreprises en place en raison de l'existence d'économies d'échelle statiques et d'économies d'apprentissage dynamiques et aura donc un effet de concentration, au moins à court ou à moyen terme. En revanche, tout changement technologique qui heurte l'évolution généralement attendue d'une technologie et qui perturbe donc les structures organisationnelles existantes (par exemple, une redéfinition radicale du produit ou l'introduction d'un nouveau procédé) favorisera la déconcentration, du fait que de nouveaux arrivants sur le marché saisiront les occasions que les entreprises en place ne sauront pas exploiter en raison de l'inertie de leur organisation. Swann et Gill ont examiné les éléments d'information fournis par des études de cas portant sur cinq marchés de haute technologie, à savoir ceux des microprocesseurs, des puces-mémoire, des puces logiques courantes, des logiciels pour ordinateurs personnels et de la biotechnologie, qui ont semblé dans l'ensemble confirmer leur hypothèse. Dans le cas des logiciels pour PC, par exemple, les progrès rapides prévisibles tels que ceux revêtant la forme d'une série d'améliorations apportées à un logiciel particulier, ont eu tendance à favoriser la concentration alors que les innovations radicales qui ont créé de nouvelles catégories de logiciels ont eu tendance à avoir un effet inverse.

Ces études récentes ont ouvert la voie à une meilleure compréhension des facteurs qui déterminent l'évolution de la prééminence technologique et le degré de turbulence dans les industries à forte intensité de R-D. Jusqu'à présent, l'attention s'est surtout portée sur les caractéristiques de la technologie elle-même, telles que son degré de continuité et l'ampleur des économies d'apprentissage dans l'innovation, ainsi que sur la structure organisationnelle de l'entreprise. Les prochains travaux pourront s'intéresser au rôle joué par d'autres facteurs, tels que les conditions d'« appropriabilité », et examiner de plus près le lien entre la turbulence et la concentration dans les industries à forte intensité de R-D du fait que l'on peut penser à des situations dans lesquelles une forte turbulence n'entraîne pas une déconcentration à moyen ou à long terme ou le maintien d'une prééminence technologique n'a pas un effet de concentration.

Caractéristiques de la demande

Le deuxième thème exploré dans les études récentes concerne les implications des caractéristiques de la demande, telles que le degré de différenciation des produits, pour le choix entre l'amélioration des produits et leur prolifération et pour la structure du marché. Sutton (1996) a identifié deux principaux paramètres exo-

gènes propres à chaque industrie qui sont d'importants déterminants à la fois de l'intensité de R-D et de la concentration. Le premier est l'élasticité de la fonction du coût de la R-D qui caractérise une technologie donnée. En gros, il s'agit d'un indicateur du rendement de l'amélioration des performances techniques ou de la qualité d'un produit existant. Le second paramètre est le degré de différenciation horizontale des produits qui caractérise une demande donnée. Il mesure l'ampleur de la fragmentation de la demande résultant de la diversité des goûts ou des exigences de la clientèle; il reflète donc indirectement le rendement de l'introduction d'un nouveau produit. Sutton fait valoir que les industries de haute technologie sont confrontées à un choix important dans la mesure où elles doivent décider si elles souhaitent investir dans la R-D pour améliorer la qualité d'un produit existant ou pour mettre au point un nouveau produit. La première stratégie aboutira à un niveau relativement élevé de concentration du fait que les entreprises en place se trouveront prises dans une escalade de la R-D se traduisant par un accroissement des dépenses qui lui sont consacrées. Il en résultera une intensification de la concentration du fait que les entreprises ne pourront assumer ces dépenses qu'à condition que leur nombre diminue et que chacune d'elles produise davantage. La seconde stratégie se soldera, par contre, par un niveau de concentration relativement faible, du fait que la possibilité de développer de nouvelles variétés de produits répondant aux besoins d'acheteurs particuliers entraînera une prolifération des variétés de produits offertes et attirera de nouvelles entreprises. Ces deux stratégies sont associées à un niveau élevé d'intensité de R-D qui est lui-même déterminé de façon endogène. Toute cette argumentation est développée par Sutton dans le cadre de l'approche « limitée » de la structure des marchés, examinée plus haut.

L'analyse empirique de ces idées dans l'étude de Sutton (1996) a impliqué à la fois la formulation de prédictions théoriques, qui pouvaient être testées dans les différents secteurs, et l'analyse d'études de cas. La principale prédiction a porté sur la relation entre le degré de différenciation des produits et la structure du marché dans les industries à forte intensité de R-D : la limite inférieure de la concentration est censée diminuer à mesure que la différenciation des produits augmente et que la prolifération des produits l'emporte progressivement sur leur amélioration. En revanche, rien ne permet de supposer l'existence d'une relation quelconque entre la différenciation des produits et la structure du marché dans les industries à faible intensité de R-D. Sutton a vérifié cette hypothèse à l'aide des données de la FTC sur les genres d'activité concernant plus particulièrement l'intensité de R-D au niveau sectoriel et il a harmonisé les données sur la différenciation horizontale des produits (représentée par le nombre de lignes de produits correspondant aux positions à sept chiffres au sein de chaque industrie). Il a constaté que la limite inférieure de la concentration diminuait avec la différenciation des produits dans le groupe d'industries ayant un ratio de la R-D aux ventes supérieur à 4 pour cent alors qu'il

n'a observé aucune relation entre les deux variables dans le groupe témoin des industries ayant un ratio de la R-D aux ventes inférieur à ce pourcentage.

Ces idées peuvent aussi avoir plusieurs autres implications. Par *exemple*, il semble probable que les caractéristiques de la demande jouent un rôle moins important dans les industries dont la R-D porte sur des procédés que dans celles où la R-D est orientée vers les produits. On pourrait donc s'attendre à ce que la corrélation entre l'intensité de R-D et la concentration soit plus forte dans le premier groupe d'industries que dans le second²³. Enfin, une remarque s'impose. Bien que les dépenses de R-D soient déterminées de façon endogène comme résultant des choix stratégiques des entreprises, elles présentent aussi un aspect exogène en raison principalement de l'indivisibilité des projets de R-D (se reporter plus haut à la partie sur les coûts de la R-D). Il est probable que le niveau moyen des coûts de chaque projet de R-D dans chaque industrie explique, pour une grande part, les différences présentées par la structure du marché d'une industrie à l'autre, en dehors des possibilités technologiques et des caractéristiques de la demande.

Les schémas stochastiques de l'innovation et de la croissance des entreprises

Le troisième thème considéré dans les travaux récents concerne les implications du changement technologique et des schémas stochastiques de l'innovation et de la croissance des entreprises pour l'évolution de la structure du marché au cours du cycle de vie d'une branche d'activité. Le point de départ de ces recherches a été les régularités empiriques observées dans le cycle de vie d'un nombre considérable d'industries à fort potentiel technologique (voir, par exemple, Gort et Klepper, 1982 ; Klepper et Graddy, 1990; Utterbach et Suarez, 1993). La première série de régularités est observée dans l'évolution de la structure du marché des industries ouvertes au progrès technologique. Ces industries se caractérisent, au départ, par la création de nombreuses entreprises et une grande turbulence mais, par la suite, le nombre d'entrants diminue avant de devenir progressivement inférieur à celui des abandons, ce qui se solde par un tassement du nombre des entreprises, et la structure du marché finit par se stabiliser. La deuxième série de régularités s'observe dans l'évolution technologique des industries à fort potentiel aussi bien pour la R-D portant sur des produits que pour celle axée sur des procédés. Au départ, de nombreuses variantes du principal produit fabriqué sont offertes et le taux d'innovation de produits est élevé mais, par la suite, une importance croissante est accordée à l'innovation de procédés et la diversité des versions concurrentes du produit diminue.

Plusieurs études ont essayé d'expliquer ces schémas et leurs ramifications. Selon une interprétation, diverses conceptions d'un produit sont expérimentées au début du développement d'une industrie du fait que les incertitudes sont grandes et que la demande est fragmentée entre plusieurs variantes. La taille des entre-

prises est relativement modeste et l'entrée sur le marché ne pose pas de difficultés puisque les entreprises en place ne bénéficient d'aucun avantage particulier. A un certain moment, toutefois, une conception domine ou une gamme réduite de variantes se dessine avant de s'imposer. Seules les entreprises qui peuvent adopter la version dominante survivent. En outre, la concurrence ne s'exerce plus au niveau de la conception mais à celui du prix, l'innovation de procédés l'emporte progressivement sur l'innovation de produits et les économies d'échelle et d'apprentissage deviennent importantes. Cela provoque de nouvelles sorties du secteur et met en position d'infériorité les entrants potentiels. Après la compression du nombre des entreprises, la structure du marché se stabilise. Il a été soutenu que cette description correspond à l'évolution de l'industrie automobile américaine et d'autres industries pour lesquelles les préférences des consommateurs sont relativement homogènes.

Klepper (1996) a proposé un autre modèle pour expliquer les régularités observées dans l'évolution des industries. Contrairement à l'évolution décrite pour illustrer la théorie de la conception dominante, la technologie ne fait, dans ce cas, l'objet d'aucun changement exogène, c'est-à-dire que les entreprises ont des possibilités d'innovations de produits et de procédés qui ne se modifient pas dans le temps. Le mécanisme fondamental qui détermine l'évolution de l'industrie est le suivant. Après une période initiale se caractérisant par un grand nombre d'entrées sur le marché et d'abandons ainsi que par une forte innovation de produits, tous principalement dus à des différences aléatoires entre les entreprises liées à leur capacité d'innovation et au moment de leur pénétration sur le marché, les entreprises qui accumulent les succès deviennent de plus en plus importantes. Une relation positive étant supposée exister entre les rendements de la R-D de procédés et la taille de l'entreprise, les plus grandes entreprises en place augmentent leur R-D de procédés et accroissent ainsi progressivement leur avantage de coût par rapport aux entrants potentiels. De ce fait, les entrées cessent, le nombre d'entreprises diminue et le taux de R-D axée sur les produits fléchit. Klepper et Simons (1993) ont estimé que ce modèle expliquait mieux que la théorie de la conception dominante ou l'interprétation de Iovanovic et MacDonald²⁴, l'évolution de quatre industries américaines (automobile, pneu, télévision et pénicilline).

Bien que les théories du cycle de vie des industries semblent expliquer certains schémas qui ont été observés dans une très vaste gamme d'industries, elles ont aussi été critiquées pour plusieurs raisons. Certains ont estimé que la théorie de la conception dominante n'est pas valable dans le cas des industries pour lesquelles la demande est fragmentée du fait de la diversité des besoins des consommateurs. Le modèle de Klepper, par contre, ne s'applique peut-être pas aux industries pour lesquelles les possibilités d'innovations de procédés ou d'économies d'échelle sont limitées. D'une façon plus générale, ces modèles peuvent exagérerment simplifier le processus évolutif en suggérant implicitement qu'il n'existe pas de discontinuité

dans l'évolution ultérieure d'une technologie et que, de ce fait, les entreprises en place peuvent maintenir leur position dominante en toute sécurité. Toutefois, si la généralisation de certains mécanismes et processus d'évolution que proposent ces études est contestable, l'intérêt porté à un certain nombre de facteurs qui n'ont pas été beaucoup analysés, tels que les événements technologiques, prévisibles ou imprévisibles, et les différences aléatoires entre les entreprises en matière d'innovation et de croissance, est certainement le bienvenu. Il apparaît clairement aujourd'hui que pour bien comprendre les interactions entre l'innovation et la structure du marché il faut examiner comment le hasard et le changement technologique affectent l'évolution de la structure du marché et de l'activité innovatrice.

Résumé

Plusieurs études récentes ont souligné le caractère endogène de la structure du marché et de l'innovation et ont examiné certains mécanismes reliant ces deux variables. Une de leurs conclusions importantes est que certaines caractéristiques de la technologie, telles que le degré de continuité et de prévisibilité de son développement et l'ampleur des économies d'apprentissage réalisées dans l'innovation, contribuent notablement à déterminer l'évolution de la prééminence technologique et le degré de turbulence dans les industries à forte intensité de R-D. Une autre conclusion importante est que les caractéristiques de la demande, telles que le degré de différenciation des produits affectent le degré auquel une forte intensité de R-D est associée à un niveau élevé de concentration du marché. Une troisième conclusion est que les événements technologiques et les différences aléatoires entre les entreprises en matière d'innovation et de croissance contribuent considérablement à façonner l'évolution de la structure du marché et l'activité d'innovation dans les industries ouvertes au progrès technologique.

CONCLUSIONS ET CONSÉQUENCES POUR L'ACTION GOUVERNEMENTALE

il ressort de l'analyse qui précède des ouvrages existants que, dans l'ensemble, peu d'observations empiriques corroborent l'idée que les grandes entreprises ou une forte concentration vont généralement de pair avec un plus haut niveau d'activité innovatrice. En outre, même si une association positive est parfois observée, cela n'implique nullement l'existence d'un lien causal. Il n'y a donc pas de compromis global entre la politique de la concurrence et le progrès technique. Un degré élevé de concentration peut, toutefois, être inévitable dans certaines industries à forte intensité de R-D du fait essentiellement que les efforts de R-D ne peuvent pas toujours être divisés et que les projets sur lesquels ils portent peuvent impliquer d'importants coûts fixes. Il s'ensuit que les politiques en matière de fusion et les législations anti-trust doivent être utilisées en tenant compte des particularités de chaque industrie.

Les politiques de la concurrence et les politiques industrielles peuvent influencer à la fois sur la structure du marché et sur l'innovation, mais elles doivent être appliquées avec circonspection. Par exemple, une politique industrielle visant à encourager le recherche concertée peut, parfois, permettre à de plus petites entreprises de partager le coût d'un projet de R-D. Toutefois, l'efficacité de ce type de mesure ou son impact sur le niveau global de la R-D ou sur l'intensité de la concurrence par les prix ne sont guère connus. Une intervention dans le domaine du financement de la R-D peut avoir pour effet d'améliorer l'accès à un financement extérieur de petites entreprises innovantes se heurtant à des contraintes financières. Elle doit, toutefois, être soigneusement pensée pour éviter de créer des distorsions du fait que l'existence de contraintes financières n'implique pas nécessairement que les marchés financiers ne fonctionnent pas efficacement. Ce sont des questions importantes, compte tenu de la réorientation des politiques gouvernementales en matière de R-D en faveur des petites entreprises et de la R-D concertée.

Enfin, il faut aussi souligner les conséquences qui résultent, pour l'action des pouvoirs publics, du caractère endogène de la structure des marchés et de la taille des entreprises. Des travaux récents d'économie industrielle suggèrent que la structure des marchés et l'intensité de R-D sont déterminées conjointement par la technologie, les caractéristiques de la demande, le cadre institutionnel, les interactions stratégiques et le hasard. Une implication importante pour l'action gouvernementale des travaux récents est qu'il y a des limites à ce qui peut être réalisé par le biais des politiques de la concurrence et des politiques industrielles du fait qu'il n'existe qu'une gamme limitée de structures de marché soutenables pour chaque industrie.

NOTES

1. Parmi lesquelles figurent celles de Kamien et Schwartz (1982), Baldwin et Scott (1987), Cohen et Levin (1989) et Cohen (1995). On trouvera un compte rendu plus détaillé de certaines études dans Symeonidis (1996a).
2. Les indicateurs de l'activité innovatrice ou technologique mesurent soit les intrants, soit les extrants de l'innovation. Dans le premier cas, ils incluent les dépenses et le personnel liés à la R-D et, dans le second, le nombre de brevets et d'innovations importantes.
3. Pavitt et al. ont constaté que les petites entreprises étaient très innovantes dans les secteurs de la construction mécanique, des instruments de précision et de la construction tandis que les grandes entreprises l'étaient dans les secteurs de l'alimentation, de la chimie, de la métallurgie, de l'électrotechnique et de l'aéronautique. Aujourd'hui, les secteurs de la construction mécanique et des instruments de précision, d'une part, et de la chimie et de l'électrotechnique, d'autre part, sont des secteurs de forte opportunité technologique. Toutefois, dans les deux derniers secteurs, les innovations sont généralement produites par une série d'industries correspondant aux positions à trois chiffres et technologiquement liées au sein du secteur à deux chiffres auquel elles appartiennent et les technologies en jeu sont en outre difficiles à imiter par les entreprises extérieures à ces secteurs. Par contre, dans les secteurs de la construction mécanique et des instruments de précision, les entreprises sont davantage spécialisées technologiquement au sein de l'industrie correspondant aux positions à trois chiffres dont elles relèvent et leurs technologies peuvent être assez facilement imitées par les entreprises extérieures.
4. Les grandes entreprises étant généralement diversifiées et comptant donc des unités commerciales dans plusieurs branches d'activité, cette série de données présentait deux avantages. Elle permettait non seulement de tenir dûment compte des effets sectoriels mais aussi d'examiner les effets de la taille tant des unités commerciales que des entreprises. En fait, si certains des arguments avancés pour justifier l'hypothèse d'un effet positif de la taille de l'entreprise sur l'innovation concernent la taille globale de l'entreprise (meilleur accès au financement extérieur, par exemple), d'autres concernent l'unité commerciale (coûts fixes de R-D, par exemple) et il a ainsi été possible d'examiner la validité de certains de ces deux types d'arguments. La faiblesse potentielle de la série de données de la FTC tenait au fait qu'elle ne couvrait que les entreprises relativement importantes.
5. Geroski comme Levin et al. ont eu recours aux doubles moindres carrés pour tenir compte du caractère endogène potentiel de la concentration,
6. Aucune des méthodes d'évaluation des efforts d'innovation n'est entièrement satisfaisante. L'inconvénient des données sur la R-D est que certaines activités de R-D sont entreprises en dehors du cadre formel qui leur est réservé dans une entreprise. Nombre de petites entreprises n'ayant pas de services de R-D, bien qu'elles aient des activités dans ce domaine,

la quantité de R-D qu'elles entreprennent risque d'être sous-estimée dans certaines séries de données (Kleinknecht, 1987; Kleinknecht et Verspagen, 1989). Le principal problème auquel on se heurte avec le comptage des brevets est que la valeur économique de ces derniers est très variable et que la propension à faire breveter des innovations varie considérablement entre les branches d'activité. Enfin, les tentatives de **comptage** du nombre d'innovations importantes pèchent par le caractère assez arbitraire et le manque d'objectivité possible des procédures d'évaluation.

7. Les éléments d'information réunis sur la durée moyenne de la période qui s'écoule entre le moment où un projet de recherche est entrepris et celui où il commence à produire des recettes sont très variés, les estimations se situant dans une fourchette de 2 à 4 ans. En revanche, le délai moyen compris entre l'achèvement d'un projet et son effet sur les profits est inférieur à un an (voir Mansfield et al., 1971 et Pakes et Schankerman, 1984). Cela suggère que le problème est peut-être plus sérieux dans les études qui reposent sur des indicateurs de la production d'innovations que sur celles qui s'appuient sur des indicateurs des ressources consacrées à l'innovation.
8. L'un des arguments les plus fréquemment avancés pour rationaliser l'hypothèse d'un effet positif de la puissance commerciale sur l'activité d'innovation est que les entreprises qui dominent le marché peuvent plus facilement s'approprier les recettes découlant de leurs innovations. Supposons maintenant que l'inclusion d'un indicateur de l'«**appropriabilité**» parmi les variables explicatives utilisées dans une régression de l'activité d'innovation sur le degré de concentration réduise considérablement le coefficient et le **t** de Student relatifs à la concentration. Il est difficile de dire comment ce résultat devrait être interprété. On pourrait, par exemple, en déduire que la puissance commerciale compte pour l'innovation et que l'effet s'exerce par le biais de l'«**appropriabilité**» plutôt que par celui de l'aptitude à financer la R-D. On pourrait tout aussi bien en déduire que le **degré** de concentration n'a aucune importance du fait qu'une corrélation entre la concentration et l'«**appropriabilité**» n'implique pas nécessairement un rapport de **causalité** entre ces variables,
9. De nombreuses argumentations contraires ont été développées. Certains des principaux arguments avancés, tel celui reposant sur l'idée que la puissance commerciale due à l'absence de pressions concurrentielles peut favoriser l'inertie et donc de moindres efforts d'innovation, sont difficiles à examiner de manière empirique.
10. En fait, le secteur des instruments de précision est l'exemple type d'un secteur à forte intensité de R-D et faible niveau de concentration.
11. En fait, la plupart des études sur la R-D concertée des petites entreprises ont principalement concerné la coopération entre petites et grandes entreprises. Plus généralement, certains auteurs ont soutenu que la tendance à une intensification de la coopération entre entreprises en matière de R-D, y compris la coopération entre grandes et petites entreprises, avait réduit l'intérêt de tout le débat sur la relation entre la taille de l'entreprise et l'innovation. Ils ont souligné l'existence de complémentarités dans le domaine de la R-D entre entreprises de tailles différentes (voir, par exemple, Teece, 1992; Rothwell, 1989).
12. Le coût d'un projet de R-D dans une branche d'activité donnée est lui-même en partie endogène, puisqu'il est influencé par les choix stratégiques passés, et peut-être présents, des entreprises. Il est probablement juste de supposer, toutefois, que ce coût ne peut à aucun moment descendre en-dessous d'un certain minimum, qui est considéré comme exogène par les entreprises.
13. Néanmoins, plusieurs études (non analysées ici) n'ont en fait pas examiné l'impact de la **taille** de l'entreprise sur la productivité de la R-D. Par exemple, certains auteurs tiennent compte de la taille de l'entreprise dans des régressions de la production d'innovation sur les dépenses

de R-D ou ils régressent la production d'innovation sur l'intensité de R-D. Ils obtiennent donc des résultats concernant l'impact de la R-D sur la production d'innovation à taille d'entreprise constante, ce qui n'est pas la principale question qui nous intéresse ici.

14. Acs et Audretsch ont notamment constaté une baisse des rendements dans les secteurs de la chimie, de l'informatique et du matériel de bureau, du matériel électrique, de l'automobile et des instruments de précision; une augmentation des rendements dans le secteur des produits pétroliers et des rendements constants dans les secteurs de la pharmacie, de l'alimentation et du tabac et dans l'ensemble des secteurs ayant un rapport de la R-D aux ventes inférieur à 1 pour cent. Toutefois, la plus grande entreprise de certains des secteurs enregistrant une baisse des rendements était la seule à se démarquer de la tendance générale. Cela peut indiquer que des économies d'échelle interviennent, dans certains secteurs, à de très hauts niveaux de dépenses mais aussi que la productivité de la R-D est exceptionnelle dans un petit nombre d'entreprises industrielles de premier plan.
15. Ils ont notamment constaté que la taille de l'entreprise expliquait, en moyenne, 15 pour cent de la variance de la R-D des unités commerciales tandis que la taille de l'unité commerciale l'expliquait, en moyenne, à 65 pour cent. La R-D semble donc davantage liée à la taille de l'unité commerciale qu'à celle de l'entreprise, ce qui est cohérent avec l'hypothèse de la répartition des coûts. Ils ont aussi observé que la relation entre la R-D et la taille de l'unité commerciale était plus faible dans les branches d'activité et les types d'innovations dans lesquels la répartition des coûts importe moins, c'est-à-dire les branches dans lesquelles le taux de croissance attendu de l'innovation est élevé ou dans lesquelles les innovations peuvent être immatérielles.
16. Une étude qui s'est intéressée à la recherche fondamentale, plutôt qu'à la recherche appliquée et aux activités de développement, de 250 entreprises américaines a constaté une relation positive entre, d'une part, la diversification, mesurée par le nombre d'industries correspondant aux positions à quatre chiffres dans lesquelles une entreprise a des activités et, d'autre part, l'intensité de recherche fondamentale, c'est-à-dire le rapport entre les dépenses consacrées à la recherche fondamentale et la taille de l'entreprise (Link et Long, 1981).
17. Ils ont, toutefois, aussi observé que lorsque les entreprises ayant des activités de R-D étaient comparées à celles n'en ayant pas, le niveau moyen d'endettement du premier groupe était inférieur aux États-Unis mais non pas au Royaume-Uni.
18. Par contre, Moore a observé peu de signes d'une différence notable entre les petites entreprises de haute technologie et celles de faible technologie en ce qui concerne l'accès aux moyens de financement; ce n'est que dans le groupe des petites entreprises à expansion rapide que les entreprises de haute technologie risquaient davantage que les entreprises conventionnelles de se heurter à des contraintes financières.
19. Mansfield et al. (1981) n'ont observé aucun effet important de la taille de l'entreprise sur la probabilité de l'introduction d'une innovation sans la protection d'un brevet, mais leur échantillon était assez limité. Mansfield (1986) a établi une corrélation entre la taille de l'entreprise et la proportion des inventions d'une entreprise qui n'auraient pas été mises au point en l'absence de brevets dans dix secteurs considérés séparément. Le coefficient de corrélation s'est révélé négatif et statistiquement significatif dans un secteur, positif et significatif dans deux autres et non significatif dans les sept restants. L'échantillon ne comprenait toutefois pas d'entreprise ayant un niveau de ventes inférieur à 25 millions de dollars.
20. Parmi les premières études qui ont examiné les mécanismes spécifiques reliant la structure du marché et l'innovation figurent la monographie de Phillips (1971) sur l'évolution de l'aviation commerciale aux États-Unis et l'analyse entreprise par Mansfield (1962) de l'impact

de l'innovation sur la croissance des entreprises dans les secteurs américains de la sidérurgie et du raffinage pétrolier.

21. L'innovation peut affecter la structure d'un marché directement ou indirectement et de différentes façons: **en** raison des coûts fixes de la R-D, ou en influant sur le type de croissance des entreprises dans un secteur, ou en augmentant ou diminuant le niveau de l'échelle de production minimum efficace, ou du fait que l'activité d'innovation peut favoriser ou gêner la pénétration de petites entreprises. C'est peut-être parce que divers facteurs interviennent que les études économétriques n'ont pas été concluantes. Par exemple, si Levin et Reiss (1984, 1988) et Farber (1981) ont constaté un effet positif de l'intensité de R-D sur la concentration, Mukhopadhyay (1985) a lui conclu à l'existence d'un effet négatif de l'intensité de R-D sur l'évolution de la concentration et Gerosky et Pomroy (1990) ont estimé que le nombre d'innovations avait un effet négatif sur l'évolution de la concentration. En outre, les résultats économétriques n'éclairent pas beaucoup les modalités précises de l'interaction entre l'innovation et la structure du marché.
22. **Ces** observations empiriques correspondent à une caractéristique bien connue des modèles théoriques de l'oligopole, à savoir que les résultats en matière d'équilibre dépendent très souvent de l'ordre des décisions ou d'hypothèses liées à l'idée que les agents se font de leurs concurrents.
23. Il est intéressant, à cet égard, que Lunn (1986) ait constaté une relation réciproque positive et statistiquement significative entre l'innovation de procédés et la structure du marché et aucun effet dans les deux sens entre l'innovation de produits et la structure du marché, dans son étude de 191 industries américaines.
24. Pour Jovanovic et MacDonald (1994), le tassement du nombre des entreprises est provoqué par les perfectionnements importants apportés à la technologie **en** cause. Ceux-ci ouvrent de nouvelles possibilités d'innovation que de nombreuses entreprises ne savent pas exploiter et ils peuvent aussi entraîner un relèvement du niveau minimum efficace de l'échelle de production.

BIBLIOGRAPHIE

- ACS, Z.J. et D.B. AUDRETSCH (1987), « Innovation, market structure and firm size », *Review of Economics and Statistics*, 69, pages 567 à 575.
- ACS, Z.J. et D.B. AUDRETSCH (1988), ((Innovation in large and small firms: An empirical analysis», *American Economic Review*, 78, pages. 678 à 690.
- ACS, Z.J. et D.B. AUDRETSCH (1990), *Innovation and Small Firms*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- ACS, Z.J. et D.B. AUDRETSCH (1991), «R&D, firm size and innovative activity», dans Z.J. Acs et D.B. Audretsch (dir. publ.), *Innovation and Technological Change. An International Comparison*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- ANTONELLI, C. (1989), « A failure-inducement model of research and development expenditure », *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 12, pages 159 à 180.
- BALDWIN, W.L. et J.T. SCOTT (1987), *Market Structure and Technological Change*, Harwood Academic Publishers, Chur.
- BARDOS, M. (1990), « Le crédit plus cher pour les petites entreprises : le risque n'explique pas tout », *Économie et statistique*, n° 236, pages 51 à 64.
- BERNARD, J. et M. QUÉRÉ (1994), ((L'évolution du financement public sur l'activité de recherche des PME/PMI », *Revue d'économie industrielle*, n° 67, pages 211 à 224.
- BERTZCHEK, I (1995), « Product and process innovation as a response to increasing imports and foreign direct investments », *Journal of Industrial Economics*, 43, pages 341 à 357.
- BOARD, J., P.J.R. DELARGY et I TONKS (1993), « R&D intensity and firm finance: A US-UK comparison », dans P. Swann (dir. publ.), *New Technologies and the Firm. Innovation and Competition*, Routledge, Londres.
- BOUND, J., C. CUMMINS, Z. GRILICHES, B.H. HALL et A. JAFFE (1984), « Who does R&D and who patents », dans Z. Griliches (dir. publ.), *R&D, Patents and Productivity*, University of Chicago Press, Chicago.
- COHEN, W. (1995), « Empirical studies of innovative activity », dans P. Stoneman (dir. publ.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford.
- COHEN, W.M. et S. KLEPPER (1996), « A reprise of size and R&D », *Economic Journal*, 106, pages 925 à 951.
- COHEN, W.M. et R.C. LEVIN (1989), « Empirical studies of innovation and market structure », dans R. Schmalensee et R.D. Willig (dir. publ.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II, North-Holland, Amsterdam.

- COHEN, W.M., R.C. LEVIN et D.C. MOWERY (1987), «Firm size and R&D intensity: A re-examination», *Journal of Industrial Economics*, 35, pages 543 à 563.
- COLOMBO, M.G. (1995), «Firm size and cooperation: The determinants of cooperative agreements in information technology industries», *International Journal of Economics and Business*, 2, pages 3 à 29.
- COMANOR, W.S. (1967), «Market structure, product differentiation, and industrial research», *Quarterly Journal of Economics*, 81, pages 631 à 657.
- DTI (Department of Trade and Industry) (ministère britannique du commerce et de l'industrie) (1991), *Constraints on the Growth of Small firms*, HMSO, Londres.
- DOGSON, M. (1993), *Technological Collaboration in Industry*, Routledge, Londres.
- ELLIOTT, J.W. (1971), «Funds flow vs. expectational theories of research and development expenditures in the firm», *Southern Economic Journal*, 37, pages 409 à 422.
- FARBER, S. (1981), «Buyer market structure and R&D effort: A simultaneous equations model», *Review of Economics and Statistics*, 63, pages 336 à 345.
- FOSTER, R.N. (1986), *Innovation. The Attacker's Advantage*, MacMillan, Londres.
- FREEMAN, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd edition, Frances Pinter, Londres.
- GELLMAN RESEARCH ASSOCIATES (1976), *Indicators of International Trends in Technological Innovation*, Final Report to the National Science Foundation, Jenkintown, Gellman Research Associates, Penn.
- GEROSKI, P.A. (1990), «Innovation, technological opportunity, and market structure», *Oxford Economic Papers*, 42, pages 586 à 602.
- GEROSKI, P.A. et R. POMPROY (1990), «Innovation and the evolution of market structure», *Journal of Industrial Economics*, 38, pages 299 à 314.
- GORT, M. et S. KLEPPER (1982), «Time paths in the diffusion of product innovations», *Economic Journal*, 92, pages 630 à 653.
- GRABOWSKI, H.G. (1968), «The determinants of industrial research and development: A study of the chemical, drug and petroleum industries», *Journal of Political Economy*, 76, pages 292 à 306.
- GRUBER, H. (1992a), «Persistence of leadership in product innovation», *Journal of Industrial Economics*, 40, pages 359 à 375.
- GRUBER, H. (1992b), «The learning curve in the production of semiconductor memory chips», *Applied Economics*, 24, pages 885 à 894.
- GRUBER, H. (1995), «Market structure, learning and product innovation: the EPROM market», *International Journal of the Economics of Business*, 2, pages 87 à 101.
- HALL, B.H. (1992), «Investment and research and development at the firm level: Does the source of financing matter?», NBER Working Paper No. 4096.
- HALL, G. (1989), «Lack of finance as a constraint on the expansion of innovative small firms», dans J. Barber, J.S. Metcalfe et M. Porteous (dir. publ.), *Barriers to Growth in Small Firms*, Routledge, Londres.

- HAUSMAN, J. B.H. HALL et Z. GRILICHES (1984), «Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship», *Econometrica*, 52, pages 909 à 938.
- HENDERSON, R. et I. COCKBURN (1993), «Scale, scope and spillovers: The determinants of research productivity in the pharmaceutical industry», NBER Working Paper No. 66.
- HIMMELBERG, C.P. et B.C. PETERSEN (1994), «R&D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries», *Review of Economics and Statistics*, 76, pages 38 à 51.
- JOVANOVIC, B. et G.M. MACDONALD (1994), «The life cycle of a competitive industry», *Journal of Political Economy*, 102, pages 322 à 347.
- KAMIEN, M.I. et N.L. SCHWARTZ (1982), *Market Structure and Innovation*, Cambridge University Press, Cambridge.
- KLEINKNECHT, A. (1987), «Measuring R&D in small firms: How much are we missing?», *Journal of Industrial Economics*, 36, pages 253 à 256.
- KLEINKNECHT, A. et B. VERSPAGEN (1989), «R&D and market structure: The impact of measurement and aggregation problems», *Small Business Economics*, 1, pages 297 à 301.
- KLEPPER, S. (1996), «Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle», *American Economic Review*, 86, pages 562 à 583.
- KLEPPER, S. et E. GRADDY (1990), «The evolution of new industries and the determinants of market structure», *Rand Journal of Economics*, 21, pages 27 à 44.
- KLEPPER, S. et K.L. SIMONS (1993), «Technological change and industry shakeouts», polycopié, Carnegie Mellon University.
- LEVIN, R.C., W.M. COHEN et D.C. MOWERY (1985), «R&D appropriability, opportunity, and market structure: New evidence on some schumpeterian hypotheses», *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 75, pages 20 à 24.
- LEVIN, R.C., A.K. KLEVORICK, R.R. NELSON et S.W. WINTER (1987), «Appropriating the returns from industrial research and development», *Brookings Papers on Economic Activity*, pages 783 à 831.
- LEVIN, R.C. et P.C. REISS (1984), «Tests of a Schumpeterian model of R&D and market structure», dans Z. Griliches (dir. publ.), *R&D, Patents and Productivity*, University of Chicago Press, Chicago.
- LEVIN, R.C. et P.C. REISS (1988), «Cost-reducing and demand-creating R&D with spillovers», *Rand Journal of Economics*, 19, pages 538 à 556.
- LINK, A.N. et L.L. BAUER (1989), *Cooperative Research in US Manufacturing*, Lexington, Lexington Books, Mass.
- LINK, A.N. et J.E. LONG (1981), «The simple economics of basic scientific research: A test of Nelson's diversification hypothesis», *Journal of Industrial Economics*, 30, pages 105 à 109.
- LUNN, J. (1986), «An empirical analysis of process and product patenting: A simultaneous equation framework», *Journal of Industrial Economics*, 34, pages 319 à 330.
- MALERBA, F. (1993), «The national system of innovation: Italy», dans R.R. Nelson (dir. publ.), *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York.

- MANSFIELD, E. (1962), «Entry, Gibrat's law, innovation and growth of firms », *American Economic Review*, 52, pages 1023 à 1051.
- MANSFIELD, E. (1986), ((Patents and innovation: An empirical study», *Management Science*, 32, pages 173 à 181.
- MANSFIELD, E., J. RAPOPORT, J. SCHNEE, S. WAGNER et M. HAMBURGER (1971), *Research and Innovation in the Modern Corporation*, Mac Millan, Londres.
- MANSFIELD, E., M. SCHWARTZ et S. WAGNER (1981), ((Imitation costs and patents: An empirical study», *Economic Journal*, 91, pages 907 à 918.
- MASON, C. et R. HARRISON (1994), «The role of informal and formal sources of venture capital in the financing of technology-based SMEs in the United Kingdom», dans R. Oakey (dir. publ.), *New Technology-Based Firms in the 1990s*, Paul Chapman, Londres.
- MAYER, C. (1992), «The financing of innovation)), dans A. Bowen et M. Ricketts (dir. publ.), *Stimulating Innovation in Industry*, Cogan Page, Londres.
- METCALFE, J.S. (1994), «Technology policies and small firms: An evolutionary perspective)), dans R. Oakey (dir. publ.), *New Technology-Based Firms in the 1990s*, Paul Chapman, Londres.
- MOORE, B. (1994), «Financial constraints to the growth and development of small high-technology firms», dans A. Hughes et D.J. Storey (dir. publ.), *Finance and the Small Firm*, Routledge, Londres.
- MOWERY, D.C. et N. ROSENBERG (1989), *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MUKHOPADHYAY, A.K. (1985), «Technological progress and change in market concentration in the US, 1963-1977», *Southern Economic Journal*, 52, pages 141 à 149.
- OAKEY, R., R. ROTHWELL et S. COOPER (1988), *The Management of Innovation in High-Technology Small Firms*, Pinter Publishers, Londres.
- PAKES, A. et M. SCHANKERMAN (1984), «The rate of obsolescence of patents, research gestation lags, and the private returns to research resources», dans Z. Griliches (dir. publ.), *R&D, Patents, and Productivity*, University of Chicago Press, Chicago.
- PAVITT, K. (1984), «Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory», *Research Policy*, 13, pages 343 à 373.
- PAVITT, K., M. ROBSON et J. TOWNSEND (1987), «The size distribution of innovating firms in the UK: 1945-1983», *Journal of Industrial Economics*, 35, pages 297 à 316.
- PHILIPPS, A. (1971), *Technology and Market Structure. A Study of the Aircraft Industry*, Lexington Books, Lexington, Mass.
- PIATIER, A. (1984), *Barriers to Innovation*. Frances Pinter, Londres.
- PRAKKE, F. (1988), «The financing of technical innovation», dans A. Heertje (dir. publ.), *Innovation, Technology and Finance*, Basil Blackwell, Oxford.
- ROTHWELL, R. (1989), «SMEs, inter-firm relationships and technological change)), *Entrepreneurship and Regional Development*, 1, pages 275 à 291.

- ROTHWELL, R. et W. ZEGVELD (1982), *Innovation and the Small and Medium Sized Firm*, Frances Pinter, Londres.
- SCHERER, F.M. (1965a), «Size of firm, oligopoly and research: A comment», *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 31, pages 256 à 266.
- SCHERER, F.M. (1965b), «Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions», *American Economic Review*, 55, pages 1097 à 1125.
- SCHERER, F.M. (1967), «Market structure and the employment of scientists and engineers», *American Economic Review*, 57, pages 524 à 531.
- SCHERER, F.M. (1983), «The propensity to patent», *International Journal of Industrial Organization*, 1, pages 107 à 128.
- SCHERER, F.M. (1984), *Innovation and Growth. Schumpeterian Perspectives*, Cambridge, MIT Press, Mass.
- SCHERER, F.M. (1991), «Changing Perspectives on the firm size problem», dans Z.J. Acs et D.B. Audretsch (dir. publ.), *Innovation and Technological Change. An International Comparison*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- SCHERER, F.M. (1992), «Schumpeter and plausible capitalism», *Journal of Economic Literature*, 30, pages 1416 à 1433.
- SCHERER, F.M. et K. HUH (1992), «R&D reactions to high-technology import competition», *Review of Economics and Statistics*, 74, pages 202 à 212.
- SCHMALENSEE, R. (1989), «Inter-industry studies of structure and performance», dans R. Schmalensee et R.D. Willig (dir. publ.), *Handbook of Industrial Organization, Vol. II*, North-Holland, Amsterdam.
- SCHMOOKLER, J. (1966), *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- SCHMOOKLER, J. (1972), «The size of firm and the growth of knowledge», dans J. Schmookler, *Patents, Innovation and Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- SCOTT, J.T. (1984), «Firm versus industry variability in R&D intensity» dans Z. Griliches (dir. publ.), *R&D, Patents and Productivity*, University of Chicago Press, Chicago.
- SCOTT, J.T. (1993), *Purposive Diversification and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SHRIEVES, R. (1978), «(Market structure and innovation: A new perspective)», *Journal of Industrial Economics*, 26, pages 329 à 347.
- SOETE, L.L.G. (1979), «Firm size and inventive activity: The evidence reconsidered», *European Economic Review*, 12, pages 319 à 340.
- SUTTON, J. (1991), *Sunk Costs and Market Structure*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- SUTTON, J. (1995), «The size distribution of businesses, Part I: A benchmark case», STICERD Working Paper E1/9, London School of Economics.
- SUTTON, J. (1996), «Technology and market structure», *European Economic Review*, 40, pages 511 à 530.

- SYMEONIDIS, G. (1996a), ((Innovation, firm size and market structure: Schumpeterian hypotheses and some new themes», *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 161.
- SYMEONIDIS, G. (1996b), «Price competition and market structure: The impact of restrictive practices legislation on concentration in the UK», STICERD Working Paper, London School of Economics.
- SYMEONIDIS, G. (1996c), «The evolution of competition policy in the UK and its impact on market conduct and structure)), dans S. Martin (dir. publ.), *Interaction of Member State and EU Competition Policy*, North-Holland, Amsterdam.
- SWANN, P. et J. GILL (1993a), «The speed of technology change and the development of market structure: Semiconductors, PC software and biotechnology», dans P. Swann (dir. publ.), *New Technologies and the Firm. Innovation and Competition*, Routledge, Londres.
- SWANN, P. et J. GILL (1993b), *Corporate Vision and Rapid Technological Change*, Routledge, Londres.
- SWITZER, L. (1984), «The determinants of industrial R&D: A funds flow simultaneous equation approach», *Review of Economics and Statistics*, 66, pages 163 à 168.
- TAYLOR, C.T. et Z.A. SILBERSTON (1973), *The Economic Impact of the Patent System: A Study of the British Experience*, Cambridge University Press, Cambridge.
- TEECE, D.J. (1992), «Competition, cooperation and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress», *Journal of Economic Behavior and Organization*, 18, pages 1 à 25.
- UTTERBACH, J.M. et F.F.SUAREZ (1993), «Innovation, competition, and industry structure », *Research Policy*, 22, pages 1 à 21.
- WEDIG, G.J. (1990), «How risky is R&D? A financial approach», *Review of Economics and Statistics*, 72, pages 296 à 303.