

Programme des publications  
de recherche d'Industrie Canada

## **LES DÉTERMINANTS ÉCONOMIQUES DE L'INNOVATION**

*Document hors série n° 25  
Janvier 2001*

### ***Programme des publications de recherche d'Industrie Canada***

Le Programme des publications de recherche d'Industrie Canada fournit une tribune pour l'analyse des grands défis micro-économiques auxquels est confrontée l'économie canadienne et favorise un débat public éclairé sur les grandes questions d'actualité. Sous l'égide de la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, la collection des documents de recherche, qui s'inscrit dans le cadre de ce programme, englobe des documents de travail analytiques révisés par des pairs et des documents de discussion rédigés par des spécialistes portant sur des questions micro-économiques d'importance primordiale.

Les opinions exprimées dans ces documents de recherche ne reflètent pas nécessairement celles d'Industrie Canada ou du gouvernement fédéral.

Programme des publications  
de recherche d'Industrie Canada

## **LES DÉTERMINANTS ÉCONOMIQUES DE L'INNOVATION**

*Par Randall Morck, Université de l'Alberta, et  
Bernard Yeung, Université de New York*

*Document hors série n° 25  
Janvier 2001*

*Also available in English*



***Données de catalogage avant publication (Canada)***

Morck, Randall

Les déterminants économiques de l'innovation

(Document hors série)

Texte en français et en anglais disposé tête-bêche.

Titre de la p. de t. addit. : The economic determinants of innovation.

Comprend des références bibliographiques.

Publié aussi sous forme de monographie électronique en format pdf.

ISBN 0-662-65095-6

N° de cat. C21-23/25-2000

1. Innovations – Aspect économique.
2. Technologie de l'information – Aspect économique.
3. Subventions.
4. Propriété intellectuelle.
5. Innovations – Aspect social.
  - I. Yeung, Bernard.
  - II. Canada. Industrie Canada.
  - III. Titre.
  - IV. Coll. : Document hors série (Canada. Industrie Canada)

HC79.T4M67 2000

338'.064

C00-980317-3F

---

Vous trouverez, à la fin du présent ouvrage, des renseignements sur les documents publiés dans le cadre du Programme des publications de recherche et sur la façon d'en obtenir des exemplaires. Des sommaires des documents et cahiers de recherche publiés dans les diverses collections d'Industrie Canada, ainsi que le texte intégral de notre bulletin trimestriel, *MICRO*, peuvent être consultés sur *STRATEGIS*, le service d'information commerciale en direct du Ministère, à l'adresse <http://strategis.gc.ca>.

Prière d'adresser tout commentaire à :

Someshwar Rao  
Directeur  
Analyse des investissements stratégiques  
Analyse de la politique micro-économique  
Industrie Canada  
5<sup>e</sup> étage, tour Ouest  
235, rue Queen  
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Tél. : (613) 941-8187; téléc. : (613) 991-1261; courriel : [rao.someshwar@ic.gc.ca](mailto:rao.someshwar@ic.gc.ca)



## TABLE DES MATIÈRES

<b>SOMMAIRE</b> .....	i
<b>1. QU'EST-CE QUE L'INNOVATION?</b> .....	1
La mesure de l'innovation.....	3
Dépenses de recherche-développement.....	3
Nombre de brevets.....	4
Décompte des innovations .....	5
L'importance d'innover .....	5
Une dimension différente de la concurrence .....	7
La sélection économique.....	9
Les déterminants de l'innovation .....	10
<b>2. L'INNOVATION ET LES ASPECTS ÉCONOMIQUES DE L'INFORMATION</b> .....	13
L'information est un bien quasi-public .....	13
L'information comporte des rendements d'échelle croissants .....	14
<b>3. LA RIGUEUR DES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	17
Optimalité statique et dynamique .....	17
Données empiriques sur la valeur des droits de propriété intellectuelle.....	19
L'importance d'être le premier au fil d'arrivée .....	20
<b>4. LA TAILLE DE L'ENTREPRISE ET LA STRUCTURE DU MARCHÉ DÉTERMINENT-ELLES LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	25
<b>5. LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ENTREPRISES DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	31
<b>6. LA PRISE DE DÉCISION DANS LES ENTREPRISES DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	37
Les méthodes de budgétisation des investissements.....	37
Les stimulants .....	39
<b>7. LA CULTURE NATIONALE DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	41
<b>8. LE SYSTÈME FINANCIER DÉTERMINE-T-IL LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	43

<b>9. L'ACCUMULATION DU CAPITAL HUMAIN INFLUE-T-ELLE SUR LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	49
<b>10. LES MESURES VISANT À RÉDUIRE L'INÉGALITÉ INFLUENT-ELLES SUR LE RYTHME D'INNOVATION?</b> .....	51
L'innovation influe sur le rendement de la main-d'œuvre spécialisée.....	53
Quel degré d'inégalité est nécessaire?.....	54
<b>11. LA POLITIQUE GOUVERNEMENTALE DÉTERMINE-T-ELLE L'INNOVATION?</b> .....	57
Dans quelle mesure le libre-marché oriente-t-il l'innovation? .....	57
Les coûts dynamiques de la recherche de rentes au niveau politique.....	58
La politique gouvernementale dans d'autres domaines influe-t-elle sur le rythme d'innovation? .....	61
Dépenses publiques axées sur le capital humain et innovation .....	62
Recherche fondamentale dans le domaine public.....	64
Quelle est l'importance d'un bon gouvernement?.....	65
<b>12. CONCLUSIONS</b> .....	69
<b>NOTES</b> .....	71
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	73
<b>PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA</b> .....	89



## SOMMAIRE

Dans ce document, nous décrivons ce que les économistes savent, soupçonnent et supposent au sujet des déterminants de l'innovation. Nous évaluons les données disponibles en faisant ressortir les domaines où des travaux supplémentaires sont requis sans délai. Dans bien des cas, on ne peut tirer aucune conclusion ferme. Même si le lecteur peut en ressentir une certaine frustration, le fait de connaître « ce que nous ne savons pas » est le début de la sagesse et nous offre un point de repère pour éviter les erreurs de politique publique.

Quelques faits généraux au sujet de l'innovation sont relativement bien établis. Les pays qui affichent un niveau d'innovation supérieur sont plus riches et croissent plus rapidement. Les entreprises qui affichent un niveau plus élevé d'innovation enregistrent une meilleure performance financière et leurs titres commandent de meilleurs prix. Ces constatations générales semblent assez robustes et justifient le souci actuel des responsables des politiques et des décideurs des entreprises de promouvoir l'innovation.

Dans l'économie du savoir, la principale forme de concurrence est la rivalité en vue d'être le premier à innover, et non la concurrence axée sur l'abaissement des prix comme le suppose la science économique classique. Puisque la propriété d'une innovation confère un pouvoir de monopole, les lois économiques de la concurrence parfaite ne régissent pas les innovateurs. Leur situation de monopole rétribue leur investissement en innovation. Mais, contrairement aux monopoles de la théorie économique traditionnelle, les monopoles axés sur l'innovation sont de nature temporaire et ne durent que jusqu'à ce qu'un autre innovateur rende désuète l'innovation du moment.

Les droits de propriété intellectuelle prolongent les monopoles des innovateurs. Suscitent-ils un plus haut niveau d'innovation en augmentant la rétribution économique des innovateurs qui connaissent la réussite? Ou contribuent-ils à ralentir l'innovation en permettant aux gagnants d'hier de se reposer sur leurs lauriers? Les théoriciens de l'économie ont généralement adopté la première hypothèse, mais certaines études empiriques récentes semblent cadrer davantage avec la seconde.

Les grandes entreprises disposent manifestement d'un avantage pour certaines formes d'innovation qui requièrent des quantités importantes de matériel. De façon générale, les travaux de recherche à fort coefficient de capital concernent des projets visant à modifier, étendre ou perfectionner des innovations antérieures. Les innovations radicales sont habituellement le fait d'entreprises de taille plus modeste.

Étant donné que les grandes entreprises doivent mobiliser le capital nécessaire pour une bonne partie des innovations, les problèmes de monopole deviennent une source de préoccupation. C'est pourquoi il est nécessaire de libéraliser le commerce international et les flux de capitaux dans une économie axée sur l'innovation. Les marchés mondiaux rendent plus difficiles la création et le maintien de monopoles, mais ils permettent aussi aux entreprises de profiter des économies d'échelle associées au financement de la recherche.

Les petites entreprises semblent avoir l'avantage pour ce qui est de la mise au point d'innovations radicales qui représentent une percée. Cela pose la question de savoir si les mesures de soutien offertes par l'État aux petites entreprises peuvent stimuler ce genre d'innovations. Les données disponibles ne soutiennent pas ce point de vue. Les politiques industrielles axées sur cet objectif semblent comporter un risque d'échec élevé parce qu'elles incitent à la « recherche de rentes » et servent généralement à promouvoir et à subventionner des perdants. Les entreprises en viennent rationnellement à trouver des moyens innovateurs d'obtenir des fonds auprès de l'État parce que cette activité est celle qui offre le meilleur rendement. Dans ce domaine, la politique gouvernementale doit veiller à maintenir le rendement du lobbying politique inférieur au rendement de l'innovation réelle pour les entreprises.

De façon générale, cela veut dire que les gouvernements ont beaucoup moins raison de subventionner les entreprises que les infrastructures ou l'éducation, bien que l'on doive toujours s'employer à contrer les imperfections de l'intervention de l'État. Un résultat systématique est que l'innovation hausse la demande des travailleurs hautement spécialisés et leur rémunération. Les gouvernements devraient être conscients du fait que l'abaissement des impôts, pour les particuliers comme pour les entreprises, représente la façon la plus simple et la plus directe de subventionner les gagnants plutôt que les perdants.

Une abondante documentation traite de la tendance des entreprises innovatrices à former spontanément des grappes géographiques. Même si diverses théories séduisantes ont été échafaudées pour tenter d'expliquer ce phénomène, les données semblent montrer de façon systématique qu'une concentration de main-d'œuvre qualifiée attire les entreprises qui en ont besoin et, qu'à leur tour, ces entreprises attirent un plus grand nombre de travailleurs spécialisés, dans une boucle de rétroaction positive. Si cette explication est valable, les bassins de main-d'œuvre qualifiée précéderaient la formation de telles grappes.

Une théorie qui entre dans cette catégorie, attribuable à Jacobs (1969), semble être très solidement corroborée par les données disponibles.

Elle privilégie la diffusion des idées entre les secteurs industriels et suppose que les grappes mono-industrielles comme celles de Silicon Valley et de Détroit sont moins stables que les grappes diversifiées semblables à celles de Boston, de New York ou de Londres. Il s'ensuit que les « centres d'excellence » fortement concentrés pourraient ne produire qu'un niveau limité d'innovations.

La question de la régie des entreprises semble aussi importante. De nombreux instruments classiques de budgétisation du capital employés par les gestionnaires d'entreprises ne donnent pas de très bons résultats pour ce qui est d'évaluer le rendement d'une innovation. Des techniques plus nouvelles et peut-être plus appropriées sont en voie d'élaboration, mais elles n'ont pas encore été appliquées au Canada de façon significative.

Les régimes d'incitation et les systèmes de droits de propriété intellectuelle qui permettent aux employés innovateurs de conserver une part de propriété sur leurs innovations semblent favoriser la « recherche fondamentale » dans les entreprises. On peut penser que les scientifiques employés par des entreprises savent quels travaux de recherche fondamentale sont nécessaires afin de pouvoir poursuivre des travaux de recherche appliquée financièrement rentables subséquentement. Promettre au personnel une forte rétribution monétaire pour toute innovation rentable semble plus efficace que de confier à un comité de fonctionnaires ou à des gestionnaires d'entreprises la tâche de sélectionner et d'approuver les demandes de financement pour des projets de recherche fondamentale ou appliquée.

Une égalité excessive peut donc s'avérer problématique. Les études consacrées aux graves problèmes économiques actuels de la Suède montrent que les impôts élevés et la sécurité d'emploi ont clairement abaissé la productivité des travailleurs. Les impôts personnels élevés ont aussi contribué à maintenir la rémunération des travailleurs qualifiés à un bas niveau, haussant la demande pour ces travailleurs. Mais la rémunération peu élevée offerte à la main-d'œuvre qualifiée a dissuadé la génération suivante d'acquérir des compétences. La Suède a une faible productivité, les pénuries de compétences y sont sérieuses et l'économie du pays est en perte de vitesse.

Mais une inégalité excessive pose également un problème. Les pays où la plupart des entreprises sont contrôlées par des familles riches bien établies ont un bas taux d'innovation. Les familles riches établies se satisfont du statu quo et, par conséquent, montrent peu d'enthousiasme à l'égard de

l'innovation. De nombreuses politiques adoptées par le passé au Canada ont peut-être eu l'effet involontaire de protéger la richesse héritée. Parmi ces politiques, mentionnons les taux élevés d'imposition du revenu (qui font obstacle à la formation de concentrations rivales de richesse), les impôts peu élevés sur la richesse transmise par héritage (qui contribuent à préserver les concentrations de richesse existantes) et une tradition de protectionnisme (qui protège les entreprises établies de la concurrence).

La culture importe également. Les sociétés régies par la tradition où prédomine un esprit de classe et où l'on retrouve des religions à caractère ouvertement hiérarchique sont statistiquement associées à de sérieuses difficultés économiques. Dans ces cultures, l'élite voit d'un mauvais œil les lois commerciales qui protègent les entrepreneurs. Les relations économiques sont souvent limitées aux parents et aux amis intimes parce qu'il n'existe aucune pénalité juridique ou culturelle permettant de faire respecter les contrats commerciaux conclus avec des étrangers. Le modèle des *outsiders* contestant le pouvoir établi appartient à la mythologie culturelle américaine. Les gouvernements devraient peut-être subventionner la culture américaine et son idéal mythique de l'« entreprise ».

Enfin, le progrès financier a manifestement de l'importance. Un système financier concurrentiel aide les petites entreprises innovatrices à se développer rapidement et à déloger la richesse établie. Dans ce contexte, les gros fonds de capital de risque indépendants qui possèdent une expertise scientifique semblent jouer un rôle indispensable.

## 1. QU'EST-CE QUE L'INNOVATION?

Jusqu'à très récemment, innovation était un mot à proscrire. Comme l'indique la citation tirée de l'Oxford English Dictionary (OED), à la figure 1, l'utilisation de ce terme dans la langue anglaise avait une forte connotation négative entre le 16<sup>e</sup> siècle et le 19<sup>e</sup> siècle. Une innovation représentait une manœuvre rebelle, perturbatrice et inutile allant à l'encontre des bonnes pratiques établies. L'OED attribue la première utilisation du terme innovation dans son sens moderne, celui d'un changement créatif et utile, à l'économiste Josef Schumpeter, en 1939.

La connotation positive de l'innovation, c'est-à-dire d'une amélioration valable, représente en soi une idée nouvelle. Elle illustre clairement l'ambiguïté qui sous-tend le rôle de l'innovation dans la société. La conception de l'innovation attribuable à Schumpeter, soit la notion de « destruction créatrice », met en relief cette ambiguïté : les entreprises créatrices mettent au point de nouveaux produits ou de meilleures technologies qui entrent dans l'économie, mais cela contribue à détruire des entreprises stagnantes. Cette destruction est la conséquence négative de l'innovation.

Les idées nouvelles, les applications nouvelles et les solutions nouvelles aux anciens problèmes sont ainsi des notions économiques troubles et complexes à saisir. Au cours des derniers siècles, le rationalisme et la science ont fait un apport incommensurable en vue d'améliorer la qualité de vie dans les démocraties industrielles. Par conséquent, nous associons à juste titre l'innovation au progrès scientifique, économique et social. Mais le dualisme économique subsiste. Tout comme les ouvriers agricoles ont été les victimes économiques de la mécanisation de l'agriculture dans les années 30, les travailleurs des chaînes de montage pourraient être les victimes économiques de notre époque. Le *yin* et le *yang* de la destruction créatrice imposent leur règle.

Dans cette étude, nous décrivons ce que les économistes savent, soupçonnent et supposent au sujet des déterminants du rythme de l'innovation. Nous présentons et évaluons les données disponibles en faisant ressortir les domaines où des travaux de recherche supplémentaires sont requis sans délai. Dans bien des cas, on ne peut tirer de conclusion ferme. Même si le lecteur peut en ressentir une certaine frustration, le fait de connaître « ce que nous ne savons pas » est le début de la sagesse et nous offre un point de repère pour éviter les erreurs de politique publique.

**Figure 1**  
**L'évolution progressive d'une connotation négative**  
**à une connotation positive du terme « innovation »**

*innovation* [ad. L. *innovation-em*, substantif d'action f. *innovare* innover, f. L. *innovat-*, ppl. découle d'*innovare* renouveler, modifier, f. in- (in-2) + *novare* rendre neuf, f. *novus* nouveau. Cf. Fr. *innover* (1 322 dans Godef. Compl.) : cf. Fr. *innovation* (1 297 dans Hatz.-Darm.)]

1. a). Action d'innover; introduction de nouveautés; modification de ce qui est établi par l'introduction d'éléments ou de formes nouveaux. T. Norton, *Calvin's Inst.* Table des matières, « It is the duty of private men to obey, and not to make innovation of states after their own will. » 1597; Hooker, *Eccl. Pol.* v. xlii. 11. « To traduce him as an authour of suspicious innouation. » 1639; Webster, *Appius V.* v. iii, « The hydra-headed multitude that only gape for innovation. » 1796; Burke, *Corr.* (1844) III. 211. « It is a revolt of innovation; and thereby, the very elements of society have been confounded and dissipated. »

1. b). Révolution (= L. *nov. res.*) (Obs.) 1596; Shakespeare, 1 Hen. IV, v. i. 78. « Poore Discontents, Which gape, and rub the Elbow at the newes of hurly burly Innouation. »

2. a) Changement apporté à la nature ou à la forme d'une chose; chose nouvellement introduite; pratique, méthode nouvelle, etc. 1548; Act 2, 3 Edw. VI, c. 1. « To stave Innovacions or newe rites. » 1641; (titre). « A Discovery of the notorius Proceedings of William Laud, Archbishop of Canterbury, in bringing Innovations into the Church. » 1800; *Asiatic Ann. Reg., Misc. Tr.* 106/1. « The tribute you demand from the Hinds... is an innovation and an infringement of the laws of Hindustan. » A. 1862; Buckle, *Civiliz* (1873) II. viii. 595. « To them antiquity is synonymous with wisdom, and every improvement is a dangerous innovation. »

2. b). Révolution politique, rébellion ou insurrection. (= L. *nov. res.*) (Obs.) 1601; R. Johnson, *Kingd. Commw.* (1603) 227. « Neither doth he willingly arme them for feare of sedition and innovations. » 1726; Leoni, *Alberti's Archit.* I. 77/2. « A Province so inclined to tumults and innovations. »

3. (spéc.) dans (Science et Droit). Modification d'une obligation; substitution d'une nouvelle obligation à une ancienne; 1861; W. Bell, *Dict. Law Scot.* 450/1. « Innovation, est une expression technique qui signifie l'échange, avec le consentement du créancier, d'une obligation pour une autre, de manière à ce que la seconde obligation remplace la première et devienne la seule obligation qui subsiste à l'égard du débiteur, les deux participants originaux à l'obligation demeurant les mêmes. »

4. (Bot.) Formation d'une nouvelle pousse au sommet d'une tige ou d'une branche; (esp.) qui apparaît au sommet du thallus des mousses ou des tiges portant des feuilles, les parties anciennes disparaissant pour faire place à la nouvelle pousse ainsi formée.

5. (Comm.) Action de lancer un nouveau produit sur le marché; un produit nouvellement introduit sur le marché. 1939; J. A. Schumpeter, *Business Cycles* I. iii. 84. « Innovation is possible without anything we should identify as invention, and invention does not necessarily induce innovation. » 1958; J. Jewkes, *et al. Sources of Invention*, ix. 249. « It seems impossible to establish scientifically any final conclusion concerning the relation between monopoly and innovation. » 1962; E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations* v. 124. « It matters little whether or not an innovation has a great degree of advantage over the idea it is replacing. What does matter is whether the individual perceives the relative advantage of the innovation. » 1967; J. A. Allen, *Sci. Innovation Industr. Prosperity* ii. 8. « Innovation is the bringing of an invention into widespread, practical use... Invention may thus be construed as the first stage of the much more extensive and complex total process of innovation. »

6. innovation trunk, genre de malle garde-robe.

Subséquentement : *innovational*, qui a trait ou est caractérisé par l'innovation; également (Comm.) *innovationalist* qui est favorable à l'innovation. 1800; W. Taylor, dans *Monthly Mag.* VIII. 684. « Writers, who bring against certain philosophic innovationists a clamorous charge of Vandalism. » 1817; Bentham, *Plan Parl. Reform Introd.* 194. « A proposition so daring, so innovational. » 1873; R. Black, tr. *France* (Guizot) II. xxv. 492. « His kingly despotism was new, and, one might almost say, innovational. » 1959; J. P. Lewis, *Business Conditions Analysis* v. xxiv. 534. « The insights of economics do not illuminate the process of innovation very much... On the optimistic side of the innovational outlook, it can be argued, [etc.]. » 1960; L. S. Silk, *Research Revolution* iii. 50. « In the past, the United States has had three great innovational pushes. »

Oxford English Dictionary

## **La mesure de l'innovation**

Avant d'examiner les données pertinentes aux déterminants possibles de l'innovation, nous devons préciser que nous nous intéressons uniquement aux aspects mesurables de l'innovation. Les dimensions philosophiques, littéraires ou autres, plus abstraites, de l'innovation ne se prêtent pas à une analyse économique et doivent donc rester hors du cadre de la présente étude, en dépit de leur importance.

Dans les travaux empiriques sur l'innovation, on utilise le plus souvent une ou plusieurs de trois mesures quantitatives de l'activité innovatrice. Aucune de ces mesures n'est parfaite et leurs lacunes sont examinées ci-dessous. Mais les trois ont tendance à produire des résultats concordants sur la plupart des aspects lorsque les chercheurs élaborent avec soin leurs tests statistiques pour neutraliser les biais les plus évidents et les corrélations qui prêtent à confusion. Ces trois mesures sont décrites dans ce qui suit.

### ***Dépenses de recherche-développement***

La valeur de la R-D d'une entreprise est largement utilisée comme mesure de son investissement en innovation. Ce chiffre doit être divulgué dans le rapport annuel des entreprises qui ont des budgets de R-D non négligeables aux États-Unis, de sorte que nous disposons de données sur une longue période pour des milliers d'entreprises. Ces données sont facilement accessibles sous forme informatisée auprès la division Compustat de Standard & Poor's.

Malheureusement, il est plus difficile d'étudier les dépenses de R-D au Canada où leur divulgation n'est pas obligatoire. Cela peut permettre à certaines entreprises canadiennes de dissimuler d'importantes dépenses de R-D aux yeux de la concurrence. De même, certaines entreprises canadiennes peu progressistes pourraient dissimuler l'insuffisance de leur budget de R-D aux yeux du public investisseur, qui exigerait un effort supplémentaire sur ce plan; nous savons en effet que lorsque les entreprises américaines haussent leur budget de R-D de façon inattendue, l'intérêt des actionnaires gonfle le cours de leurs titres (Chan et coll., 1990). Nous pouvons en déduire quel effet prédomine car des données sur la R-D sont disponibles dans les dossiers fiscaux des entreprises et les chiffres agrégés peuvent être étudiés sans risque de violer la confidentialité des dossiers fiscaux. Gu et Whewell (1999) affirment que le secteur industriel au Canada n'a consacré que 0,99 p. 100 du PIB à la R-D en 1997. Les données correspondantes pour les États-Unis et le Japon sont, respectivement, de 1,96 et de 2,01 p. 100<sup>1</sup>. La confidentialité des données sur les dépenses de R-D semble avoir un lien avec la dissimulation d'un effort de R-D insuffisant aux yeux des investisseurs canadiens.

La principale critique méthodologique que l'on peut adresser à l'emploi des dépenses de R-D est que celles-ci constituent une mesure des intrants de l'innovation et non du nombre ou de la valeur des innovations réelles qui en résultent. Nous savons que les entreprises investissent souvent des fonds dans des projets d'immobilisation non rentables; ainsi, on ne peut rejeter d'emblée la possibilité que la plus grande partie des dépenses de R-D soit gaspillée.

### **Nombre de brevets**

Les bases de données nouvellement accessibles au Canada et aux États-Unis révèlent le nombre de demandes de brevets et de brevets accordés. Les brevets peuvent être un meilleur indicateur de l'innovation en tant que produit que la R-D. Mais les données sur les brevets peuvent parfois être trompeuses. Premièrement, d'un point de vue économique, l'innovation concerne l'application d'idées et de technologies nouvelles en vue d'améliorer la vie humaine et non uniquement la production d'idées. Un grand nombre de brevets ne veut pas nécessairement dire un niveau élevé d'innovation. Deuxièmement, les entreprises qui possèdent une technologie nouvelle et qui craignent que d'autres tentent de s'en approprier en mettant au point un procédé technologique superficiellement différent pour contourner leur brevet pourraient pratiquer ce qu'on appelle l'enchevêtrement des brevets, c'est-à-dire déposer de nombreuses demandes de brevets portant sur des variations mineures du brevet original, non parce qu'il s'agit d'innovations réelles, mais parce que cela « peut » permettre de barrer la route à un concurrent qui voudrait éventuellement contourner le brevet original. En outre, les lois sur les brevets peuvent différer sensiblement d'un pays à l'autre. Ainsi, le Japon permettait le dépôt d'une demande en vue d'obtenir un brevet d'une durée de sept ans pour une innovation mineure, tandis que la plupart des autres pays n'accordaient que des brevets d'une durée de près de vingt ans pour une innovation réelle. Aujourd'hui, les lois des divers pays en matière de brevets convergent et ces problèmes n'auront pas d'influence sur les données très récentes ni sur les données futures. Mais les données historiques sur les brevets sont difficiles à interpréter dans une comparaison internationale si l'on ne prend pas soin de neutraliser ces facteurs. Troisièmement, de nombreuses formes d'innovation, y compris les logiciels et certaines innovations biologiques, ne sont pas brevetables dans de nombreux pays. Lanjouw et coll. (1998) examinent les lacunes du nombre des brevets en tant qu'indicateur de la production d'innovations, ainsi que diverses méthodes permettant de résoudre à tout le moins certains des problèmes décrits précédemment.



## **Décompte des innovations**

Le décompte des innovations représente une liste exhaustive des innovations provenant de diverses entreprises. Il est habituellement tiré des données d'une vaste enquête. En principe, le dénombrement des innovations devrait constituer la meilleure source de données parce qu'il mesure clairement la production et que les concepteurs de l'enquête peuvent appliquer des règles semblables à l'élaboration des ensembles de données visant des entreprises, des industries et des pays différents. En pratique, toutefois, le décompte des innovations est souvent critiqué pour son caractère arbitraire. Les responsables d'une enquête doivent définir ce qui constitue et ce qui ne constitue pas une « innovation ». Généralement, les mesures axées sur le nombre de brevets cherchent aussi à faire la distinction entre les innovations « importantes » et celles qui ne le sont pas, mais cela fait aussi appel au jugement. Enfin, le nombre d'innovations n'est pas disponible au niveau de l'entreprise dans la plupart des pays.

Les données au niveau de l'industrie et du pays peuvent être construites à partir des données recueillies au niveau de l'entreprise, de sorte que ces variables peuvent servir dans le cadre d'études macroéconomiques et microéconomiques.

## **L'importance d'innover**

David Landes (1969) n'exagérait pas lorsqu'il décrivait la révolution industrielle et les progrès financiers et technologiques qui l'ont rendue possible par l'expression *The Unbound Prometheus* (« Prométhée sans frontières », Cambridge University Press, Londres, 1969). Les progrès rapides de la technologie au début du vingtième siècle ont même incité John Maynard Keynes (1936, p. 369) à écrire que, dans un avenir rapproché, l'économie serait caractérisée par des surplus et une surproduction généralisés :

Le jour [...] pas si lointain, où le Problème économique quittera l'avant-scène, comme il se doit, et où l'arène de nos cœurs et de nos têtes sera occupée [...] par nos problèmes véritables – ceux de la vie et des relations humaines, de la création et du comportement, et de la religion. Ce jour-là nous pourrions ... nous libérer de nombreux principes pseudo-moraux qui ont encadré notre vie depuis deux cents ans [...]. Nous devrions [...] envisager [...] l'amour de l'argent en tant que possession – qui diffère de l'amour de l'argent comme moyen d'avoir accès aux bienfaits et aux réalités de la vie – pour ce qu'il est [...] l'une de ces propensions quasi-criminelles et quasi-pathologiques que l'on s'empresse de confier aux spécialistes des maladies mentales.

De Long (1998), résumant les données empiriques sur le niveau de vie, constate que « les six dernières générations de croissance économique moderne représentent la plus grande percée dans les capacités techniques de l'humanité et la qualité de vie matérielle depuis l'apparition du langage ou la découverte du feu ». Mais il affiche un certain scepticisme devant la prédiction de Keynes et celles, semblables, des marxistes comme Lénine qui affirment que les questions économiques perdront rapidement de leur importance. Il note que « ... 200 ans d'histoire nous apprennent simplement que Keynes et Lénine étaient dans l'erreur : les désirs matériels ne sont jamais rassasiés et ne diminuent jamais en importance dans l'échelle relative des préoccupations humaines ». C'est pourquoi Easterlin (1996) affirme que la victoire incomplète de l'humanité sur la pauvreté sonne faux, parce qu'elle ne s'est pas accompagnée d'une atténuation des pressions psychologiques qui incitent à remporter d'autres conquêtes. Réfléchissant à cette question, De Long (1998) écrit : « ... Je serais très attristé d'apprendre que, dans 2 000 ans, mes descendants auraient perdu leur technologie et seraient revenus à une vie de chasse et de cueillette – même si j'avais l'assurance que des sociologues, se servant de questionnaires pour mesurer leur « bonheur » subjectif, seraient parvenus à la conclusion qu'ils sont aussi heureux que nous l'étions. »

Pourtant, ce n'est qu'au cours des dernières décennies que les dirigeants d'entreprises et les responsables des politiques gouvernementales dans le monde en sont venus à accepter qu'il faut promouvoir l'innovation de façon générale – que les bienfaits de l'innovation sont de loin supérieurs à ses coûts. Ce changement d'attitude s'est produit pour deux raisons.

Premièrement, les économies qui ont soutenu l'innovation, peut-être plus par accident que par dessein, ont prospéré par rapport aux pays où la culture, la réglementation ou d'autres facteurs ont fait obstacle à l'innovation. La base de données *Strategis* d'Industrie Canada indique le pays de résidence de chaque détenteur de brevet. En supprimant le Canada de l'échantillon parce que les brevets canadiens pourraient être sur-représentés, on constate que la corrélation entre le logarithme du PIB par habitant d'un pays et le nombre de brevets détenus par ses résidents est de +0,36, significatif au seuil de 1 p. 100.

La corrélation entre le logarithme du PIB par habitant d'un pays et le logarithme du nombre de brevets détenus par ses résidents, normalisé en fonction du PIB, est de +0,69, significatif au seuil de 0,001 p. 100. De nombreuses autres études théoriques et empiriques corroborent l'hypothèse selon laquelle les économies innovatrices sont plus prospères, notamment Jacobs (1969, 1984), Landes (1969), Murphy et coll. (1991), Porter (1990), Romer (1986, 1994), Rosenberg et Birdzell (1986) et plusieurs autres.

Deuxièmement, les entreprises qui dépensent beaucoup en R-D obtiennent de meilleurs résultats financiers que les autres. Hall et coll. (1993) montrent que les entreprises qui ont des dépenses élevées de R-D affichent une performance financière supérieure à la moyenne de l'industrie, comme en témoigne leur ratio  $q$  moyen élevé. Ils montrent aussi que la baisse apparente de la valeur des dépenses de R-D, documentée dans des travaux antérieurs, est attribuable à une dépréciation économique plus rapide de la R-D dans l'industrie de l'informatique. Chan et coll. (1990) montrent qu'une hausse soudaine du budget de R-D est associée à une valeur accrue de l'entreprise. Pakes (1985) arrive à la conclusion que les événements ayant une corrélation significative avec les hausses inattendues de la R-D ou des brevets incitent le marché à attribuer une valeur plus élevée à l'entreprise concernée. Ces résultats concordent avec l'opinion selon laquelle les actionnaires américains ont une préférence pour l'investissement à long terme en R-D.

En dépit des nombreux problèmes associés à l'emploi du nombre de brevets comme mesure de l'innovation, celui-ci produit des corrélations semblables. Ainsi, on observe un lien semblable avec les dépenses de R-D du secteur privé et le PIB par habitant. Le décompte des innovations n'est pas disponible pour un assez grand nombre de pays pour permettre d'estimer une relation statistique significative.

Comme nous le ferons valoir plus loin, il y a de nombreuses raisons de penser que l'innovation hausse le PIB par habitant et qu'un PIB par habitant plus élevé contribue à son tour à accroître le rythme d'innovation.

### **Une dimension différente de la concurrence**

Selon Schumpeter (1912, 1942), à qui l'on doit l'acceptation moderne du terme innovation, celle-ci est le processus par lequel une entreprise introduit une technologie nouvelle dans l'économie. Schumpeter établit un lien entre technologie nouvelle et croissance économique en faisant ressortir une déficience de la théorie microéconomique néoclassique.

La théorie économique néoclassique est fondée sur l'hypothèse de la concurrence parfaite entre des entreprises qui produisent des biens semblables à partir d'intrants semblables. La concurrence est importante dans ce contexte parce qu'elle empêche toute entreprise de hausser individuellement le prix de ses produits à un niveau supérieur à celui qui permet de couvrir le coût de ses intrants, y compris une rémunération concurrentielle des gestionnaires et un rendement équitable pour les investisseurs.

L'innovation est un processus qui viole fondamentalement cette hypothèse. Les entreprises qui mettent au point de nouvelles façons, moins coûteuses, de produire des biens existants peuvent ainsi abaisser leurs coûts et réaliser des bénéfices supplémentaires en écoulant leur production au prix en vigueur. Les entreprises qui mettent au point des produits nouveaux et de meilleure qualité peuvent, de la même façon, toucher des bénéfices excédentaires par rapport au coût des intrants parce qu'elles seules peuvent produire ces nouveaux biens. Dans les deux cas, l'idée fondamentale est que l'innovation confère à l'entreprise innovatrice un certain pouvoir monopolistique. La figure 2 illustre cette notion.

**Figure 2**  
**Théorie économique et innovation**

**L'innovation peut vouloir dire fabriquer un nouveau produit à l'aide d'une technologie existante, fabriquer un produit existant à l'aide d'une technologie nouvelle ou fabriquer un produit nouveau à l'aide d'une nouvelle technologie. La théorie économique néoclassique suppose habituellement que toute l'activité économique est consacrée à la fabrication de produits existants à l'aide d'une technologie existante.**

	<i><b>Biens et services existants</b></i>	<i><b>Nouveaux biens et services</b></i>
<i><b>Technologie existante</b></i>	1. Théorie économique néoclassique	2. Fabriquer de nouveaux produits à l'aide d'une technologie connue
<i><b>Nouvelle technologie</b></i>	3. Façons moins coûteuses et supérieures de fabriquer des produits existants	4. Fabriquer de nouveaux produits à l'aide d'une technologie nouvelle

Kirzner (1985) compare l'entrepreneuriat à l'arbitrage financier; à l'instar d'un arbitragiste qui achète des titres financiers pour une valeur de X dollars aujourd'hui afin de les revendre plus tard pour X \$ + Y \$, l'entrepreneur envisage comment dépenser X \$ en intrants en vue d'obtenir X \$ + Y \$ pour son produit. Les deux peuvent agir ainsi parce qu'ils disposent d'une meilleure information – l'innovateur, au sujet du procédé de production et l'arbitragiste, au sujet du prix futur des titres.

Pourtant, le pouvoir monopolistique de l'innovateur ne cause aucun préjudice aux consommateurs. Il repose sur un produit ou un procédé de production amélioré qui, dans un cas comme dans l'autre, bénéficie aux

consommateurs. Si ces derniers n'amélioreraient pas leur sort en achetant le bien produit par l'innovateur, ils continueraient d'acheter auprès de ses concurrents. Si les consommateurs préfèrent le nouveau produit de l'innovateur ou son ancien produit à un prix légèrement inférieur, ce dernier peut étendre sa part du marché au détriment de ses concurrents non innovateurs tout en réalisant des bénéfices supérieurs au coût des intrants.

Schumpeter affirme que, dans le modèle économique néoclassique, la concurrence prend une dimension nouvelle lorsqu'on fait intervenir la notion d'innovation. Les entreprises rivalisent pour innover comme elles le font pour abaisser les prix, et la concurrence sur le plan de l'innovation est peut-être la plus importante des deux parce qu'une innovation éventuellement couronnée de succès permet à l'innovateur de réaliser des bénéfices monopolistiques.

Cependant, ce monopole n'équivaut pas au perchoir confortable du monopoleur classique, protégé de ses concurrents par des obstacles à l'entrée permanents. L'innovateur d'hier est souvent la bureaucratie d'entreprise sans imagination d'aujourd'hui. Tout comme la société IBM a presque acquis un monopole sur le marché des grands ordinateurs durant les années 60 et 70 en lançant des produits innovateurs, les fabricants d'ordinateurs personnels et les concepteurs de logiciels innovateurs ont détruit ce pouvoir de monopole au cours des années 80 et, dans certains cas, lui ont substitué leur propre monopole technologique. Le pouvoir de monopole qui découle du contrôle exercé sur une technologie nouvelle ne dure que jusqu'à ce qu'une meilleure technologie apparaisse et que les entreprises créatrices d'aujourd'hui soient délogées par les entreprises émergentes de demain<sup>2</sup>.

## **La sélection économique**

Charles Darwin (1909) attribue l'origine de ses idées sur la sélection naturelle à Thomas Malthus (1789). De fait, la sélection économique diffère de la sélection naturelle sous une dimension clé. Dans la sélection naturelle darwinienne, les plantes et les animaux possédant des traits héréditaires qui réduisent leurs chances de survie disparaissent, alors que ceux qui ont des traits héréditaires qui augmentent leur probabilité de survie prolifèrent. Dans la sélection économique, les entreprises modifient leurs caractéristiques grâce à l'innovation et celles qui innoveront avec créativité et de façons auxquelles les consommateurs accordent le plus de valeur dominent éventuellement leur marché. À l'opposé, les entreprises qui n'innoveront pas ou qui innoveront de façons auxquelles les consommateurs n'attribuent pas de valeur sont anéanties par leurs rivales plus créatrices. Schumpeter (1942) a qualifié de

*destruction créatrice* ce processus de sélection économique qui entraîne l'élimination des entreprises non innovatrices. Les entreprises créatrices prospèrent, mais les entreprises non innovatrices disparaissent. L'expression évolution schumpétérienne est aussi employée pour décrire le processus de destruction créatrice. À l'instar de l'évolution darwinienne, l'évolution schumpétérienne équivaut à la survie du plus apte. Mais dans l'évolution schumpétérienne, les entreprises font des efforts délibérés pour demeurer les plus aptes en investissant dans l'innovation.

Il est intéressant de noter que ce genre d'évolution a été proposé pour le règne animal par Lamarck (1809), qui affirmait que les girafes avaient de longs cous parce qu'elles les étiraient pour tenter d'atteindre les branches les plus élevées et que leur cou modifié s'est transmis aux générations subséquentes. Lorsque les fondements génétiques des traits biologiques sont apparus plus clairement, la théorie de l'évolution lamarckienne a été écartée, pour être reprise plus tard par Schumpeter au vingtième siècle.

Nous pouvons mesurer le rythme de la destruction créatrice. Audretsch (1995) montre que le roulement des entreprises figurant au palmarès Fortune 500 a augmenté rapidement depuis deux décennies et que la majorité des nouveaux emplois se trouvent dans des industries qui avaient une importance négligeable il y a vingt ans. Ce résultat et d'autres viennent corroborer l'opinion selon laquelle le rythme d'innovation aux États-Unis s'est accéléré sensiblement au cours des dernières décennies.

## **Les déterminants de l'innovation**

Comme le signale Kirzner (1985), le principe d'incertitude de Heisenberg vient en quelque sorte hanter toute description détaillée de l'innovation, parce que l'acte de décrire l'activité entrepreneuriale présente clairement ce phénomène comme une activité de routine, non plus comme une innovation.

Dans la présente étude, nous examinons ce que les économistes savent au sujet des paramètres économiques de l'innovation. Il s'agit d'une sous-discipline très importante de l'économique qui englobe une abondante documentation. Kirzner (1997) a décrit adéquatement plusieurs modèles théoriques de l'innovation, mais nous ne les abordons pas dans cet aperçu. Plutôt, nous tentons d'identifier les études empiriques les plus importantes sur différents aspects de ce que nous estimons être les facteurs à l'origine d'un taux d'innovation plus rapide ou plus lent. Dans le reste de l'étude, nous présentons un survol sélectif des travaux empiriques consacrés aux

déterminants de l'innovation schumpétérienne, guidés par la théorie économique pertinente. Notre étude est sélective parce que la documentation existante est colossale. Pour que la présente étude demeure une monographie de recherche et ne devienne pas un ouvrage en plusieurs volumes, nous avons délibérément négligé les volets de la documentation qui ont pris un mauvais tournant ou qui ont intellectuellement abouti à une impasse. Nous faisons quelques exceptions pour les idées réfutées sur le plan empirique qui continuent à bénéficier d'un certain soutien populaire.





## 2. L'INNOVATION ET LES ASPECTS ÉCONOMIQUES DE L'INFORMATION

Pour une entreprise, la valeur d'une innovation réside dans le fait qu'elle possède des renseignements exclusifs sur la façon de fabriquer un produit moins coûteux ou de meilleure qualité. Selon Caves (1982), l'information diffère des autres biens économiques de deux façons.

### L'information est un bien quasi-public

Un *bien privé* est un bien que l'on peut consommer une seule fois, par exemple une tarte. Si une personne mange la tarte, personne d'autre ne peut la manger. Par contre, un *bien public* peut être utilisé (consommé) par de nombreuses personnes en même temps, comme le système de défense nationale. Celui-ci protège simultanément des millions de personnes d'une invasion étrangère. Le fait qu'une personne soit protégée ne réduit aucunement la protection offerte aux autres. La théorie économique néoclassique suppose que les biens privés sont la règle et que les biens publics sont l'exception (Varian, 1992).

De nombreux biens ont à la fois des caractéristiques de bien privé et de bien public. À titre d'exemple, une école est un bien public du fait que de nombreux étudiants peuvent consommer simultanément les mêmes services d'éducation. Mais si l'école devient si achalandée que l'arrivée d'un nouvel étudiant réduit la qualité de l'éducation reçue par ceux qui y sont déjà inscrits, l'école commence à afficher les caractéristiques d'un bien privé. Les biens tels que l'éducation qui sont principalement des biens publics sont appelés des *biens quasi-publics*.

Le genre d'information qui sous-tend l'innovation est aussi un bien quasi-public. Si une personne conçoit un meilleur procédé pour fabriquer un produit, ce procédé peut être employé dans toute usine fabriquant le même produit sans que cela nuise de façon matérielle à l'utilisation du procédé dans l'usine de l'innovateur. Cela est vrai jusqu'à ce que l'utilisation accrue de l'innovation commence à exercer une pression à la hausse sur le coût de tout intrant spécial requis par le procédé, par exemple les travailleurs qualifiés ayant la formation nécessaire pour faire fonctionner l'équipement nouveau. Selon Caves (1982), ces caractéristiques de bien quasi-public sont la première dimension sous laquelle l'information diffère des biens ordinaires.

Les lois habituelles de l'offre et de la demande n'opèrent plus lorsqu'elles sont appliquées aux biens publics et aux biens quasi-publics. Un groupe de citoyens peut mettre en commun ses ressources pour ériger un système de

défense anti-missiles. Mais il ne peut empêcher un voisin, qui prétend n'avoir aucunement besoin d'un tel système même si cela est faux, de profiter de la protection dont ils ont assumé le coût. Afin de résoudre ce problème d'« opportunisme », les gouvernements prennent habituellement en charge la prestation des biens publics et utilisent leurs pouvoirs de police pour forcer tous les citoyens bénéficiaires à payer pour ces biens (Atkinson et Stiglitz, 1980).

L'information pertinente à une innovation est protégée de cette façon. La législation sur les brevets est une manifestation du pouvoir de police de l'État visant à empêcher d'autres personnes de « pirater » l'idée d'un innovateur. Les autres fabricants du produit peuvent utiliser le nouveau procédé de production mis au point par l'innovateur, mais ils doivent obtenir sa permission et lui verser des redevances de licence.

### **L'information comporte des rendements d'échelle croissants**

La plupart des coûts associés à la mise au point d'une innovation doivent souvent être assumés durant la période initiale. Prenons le cas d'un nouveau médicament. Selon Gambardella (1995), environ 30 p. 100 des coûts engagés par les entreprises pharmaceutiques ont trait aux essais cliniques, tandis que 50 p. 100 portent sur la recherche pré-clinique, qui se déroule une décennie avant la commercialisation. La production et la commercialisation représentent habituellement 20 p. 100 ou moins du coût total. Cela signifie que lorsqu'un produit innovateur arrive sur le marché, la plupart des coûts connexes ont déjà été absorbés et le coût marginal de production d'un comprimé supplémentaire du nouveau médicament est habituellement minime. Puisque la législation sur les brevets donne à l'innovateur un monopole temporaire sur le médicament, il peut exiger un prix supérieur à son coût de production. Par conséquent, plus l'innovateur produit et vend de comprimés, plus son bénéfice est élevé.

Prenons le cas d'un nouveau médicament qui a coûté 10 millions de dollars en R-D et en essais avant de parvenir sur le marché. Supposons que chaque comprimé coûte 0,25 \$ à produire mais peut être vendu 1,25 \$. Le rendement sur l'investissement initial de 10 millions de dollars est par conséquent de 10 p. 100 par année si 1 million de comprimés sont vendus au cours de chacune des années subséquentes, 20 p. 100 si 2 millions de comprimés sont vendus annuellement et 50 p. 100 si 5 millions de comprimés sont vendus annuellement. Le rendement sur l'investissement initial de l'innovateur augmente donc avec l'échelle de production. On dit qu'une telle entreprise a des *rendements d'échelle croissants*. Ces rendements d'échelle croissants s'observent habituellement jusqu'à ce que l'échelle d'exploitation de l'entreprise atteigne un niveau très élevé.

Cette situation est très différente de la plupart des activités de production économique, où les coûts unitaires sont habituellement beaucoup plus élevés et, au delà d'un certain niveau, ont tendance à augmenter avec l'échelle de production. À titre d'exemple, une entreprise agroalimentaire non innovatrice peut être en mesure d'accroître sa production en plantant ses cultures plus densément, mais cela a tendance à ralentir la croissance des plantes à moins que de grandes quantités d'engrais et de pesticides ne soient appliquées. Elle peut être en mesure d'acheter ou de louer plus de terrains qu'elle mettra en culture, mais cela ajoute aussi au coût de chaque boisseau supplémentaire de récolte. Parce que l'entreprise ne bénéficie pas de la protection d'un monopole, elle ne peut vendre la récolte plus volumineuse à des prix qui dépassent les coûts de ses concurrents, parce qu'elle risquerait alors de perdre des clients. Par conséquent, au delà d'un certain seuil, les coûts d'une augmentation du volume de culture dépassent le revenu supplémentaire qu'en retire l'entreprise et toute expansion additionnelle n'est pas rationnelle. On dit que cette entreprise a des *rendements d'échelle décroissants* au delà de son *échelle optimale* de production. En théorie économique néoclassique, on suppose que les rendements d'échelle décroissants surviennent à des niveaux relativement peu élevés de production.

Dosi (1998) présente un examen théorique plus détaillé de ces propriétés économiques inusitées de l'information et des éléments d'actif axés sur l'information tels que l'innovation. Il affirme que les entreprises produisent des biens de façons qui diffèrent techniquement des méthodes et produits des autres entreprises et que les innovations sont essentiellement fondées sur la technologie interne, qui renferme des connaissances tacites et spécifiques. Caves (1982) offre un aperçu moins formel et plus accessible de la même question fondamentale, en ce qu'elle touche aux déterminants de l'innovation.



### 3. LA RIGUEUR DES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?

Dans le chapitre précédent, nous avons soutenu que l'information qui sous-tend une innovation devrait être protégée par une législation visant les droits de propriété intellectuelle, comme les lois sur les brevets. Ces lois font intervenir les pouvoirs policiers de l'État pour empêcher une autre personne de « pirater » l'idée d'un innovateur. Les autres fabricants d'un produit peuvent utiliser le nouveau procédé de production mis au point par l'innovateur, mais ils doivent d'abord obtenir sa permission et lui verser des redevances de licence. Quelle devrait être la rigueur des droits de propriété intellectuelle? Force est d'admettre que nous ne connaissons pas la réponse avec certitude. Le présent chapitre nous dit pourquoi.

#### L'optimalité statique et dynamique

Schumpeter (1942) a montré que l'efficacité statique (qui s'intéresse uniquement aux conditions actuelles) peut entrer en conflit avec l'efficacité dynamique (qui englobe les conditions actuelles et futures). Ce sont des considérations d'efficacité statique, c'est-à-dire de court terme, qui ont incité les entreprises d'informatique à employer des dates à deux chiffres afin de réduire les coûts de stockage des données. Le problème de l'an 2000 semblait suffisamment éloigné pour que l'on puisse se permettre d'ignorer cette question jusque dans les années 90. Par ailleurs, les écologistes soutiennent que l'utilisation généralisée des antibiotiques dans l'alimentation des animaux est une situation analogue, où les considérations d'efficacité statique de court terme entrent en conflit avec l'efficacité dynamique à long terme.

Dans un modèle économique à une seule période, les bénéfices excédentaires qu'engendre un monopole, c'est-à-dire sa *rente monopolistique*, sont liés aux coûts supplémentaires que doivent assumer les consommateurs et, par conséquent, sont jugés inefficients dans un cadre statique. Griliches et Cockburn (1994) ont observé que, lorsque le brevet d'un médicament vient à expiration, les consommateurs qui jugent que les versions de marque et générique sont des substituts parfaits touchent des gains de bien-être importants, bien que les auteurs signalent que leurs données montrent une dispersion importante. Ainsi, les consommateurs doivent verser davantage pour les produits d'une entreprise protégés par un brevet que ce qu'ils paieraient si de nombreuses entreprises produisaient ces biens en régime de concurrence. Le terme *rente* signifie un « bénéfice pur » dans le contexte de l'efficacité statique. Ainsi, les bénéfices tirés d'un monopole sont appelés des rentes monopolistiques. Schumpeter a fait valoir que les rentes monopolistiques que touche un innovateur ne sont pas des rentes dans une

perspective dynamique. Dans un tel contexte, ces rentes correspondent au rendement sur l'investissement en innovation.

Si la théorie économique statique a été élaborée et perfectionnée depuis plus d'un siècle, les modèles d'efficience dynamique constituent des ajouts relativement récents à la discipline et ne font que commencer à occuper une place importante en économie appliquée. Ces modèles, qui formalisent la notion d'innovation schumpétérienne, sont désignés par l'expression *théorie de la croissance endogène*.

Un exemple de cette théorie nous est fourni par Romer (1986), qui ajoute l'information privée et publique aux autres intrants dans la fonction de production des entreprises. Son étude montre qu'un certain niveau d'investissement en information est « optimal d'un point de vue dynamique » à chaque période, dans la mesure où ce niveau maximise la valeur actualisée de l'utilité présente et future du consommateur. Un certain degré de protection des droits de propriété intellectuelle est implicite dans cette analyse, bien qu'aucune détermination utile du niveau optimal ne soit possible dans le contexte d'une étude purement théorique. Parmi les autres modèles, il y a celui de l'apprentissage bayésien, attribuable à Jovanovic (1982), et le modèle de recherche et d'exploration d'Ericson et Pakes (1995). Un autre modèle intéressant est celui de Baldwin (1995), qui utilise des données provenant du recensement du Canada pour montrer que la mobilité et la turbulence sont encore plus souvent la règle et que les longues périodes de stabilité, durant lesquelles le modèle statique est valide, seront probablement de plus en plus rares. Il élabore un modèle évolutif de concurrence dynamique dans lequel l'ampleur de cette turbulence est liée aux mesures classiques de la concurrence statique.

Nordhaus (1969) a élaboré le premier modèle de protection optimale par brevet. Une durée plus longue des brevets fournit un stimulant financier plus important aux innovateurs éventuels, mais ralentit la diffusion de l'innovation dans l'économie. La durée optimale d'un brevet représente un arbitrage entre ces deux facteurs. La théorie de Nordhaus a passé l'épreuve du temps. Mais les économistes honnêtes doivent admettre qu'ils en savent très peu sur ce que doit être la durée optimale d'un brevet, si celle-ci doit être la même pour diverses industries, comment elle devrait varier d'une industrie à l'autre, ou si la durée des brevets devrait être la même pour différentes innovations dans une même industrie. Nous ne savons pas non plus si les lois actuelles sur les brevets comportent des durées de brevet optimales, sous-optimales ou sur-optimales. Les théoriciens de l'économie, par exemple Scotchmer et Green (1990), Scotchmer (1996) et O'Donoghue et coll. (1998), ont produit des modèles

intéressants pour explorer ces questions, mais nous en savons encore peu au sujet des valeurs des paramètres qui sont requises pour les opérationnaliser. Ces questions sont examinées dans le contexte canadien dans l'étude d'Anderson et Gallini (1998).

La protection par brevet comporte aussi de nombreuses lacunes. Beaucoup de pays ne disposent pas d'une législation valable en matière de brevet, peut-être parce qu'ils reconnaissent que, vraisemblablement, peu d'innovations surviendront dans leur économie. La stratégie optimale des gouvernements de ces pays est donc de chercher à permettre que la technologie la plus récente soit adoptée partout. Cela permet à la concurrence néoclassique habituelle de jouer au niveau des prix et aux consommateurs d'avoir accès aux produits des innovateurs à des prix qui baissent jusqu'au niveau correspondant au coût des intrants des producteurs. Les allégations des États-Unis à l'effet que la Chine agit de cette façon sont au cœur de nombreux litiges commerciaux entre les deux pays. Même dans les pays où les droits de brevet sont protégés rigoureusement, l'espionnage industriel, la rétro-ingénierie et les modifications superficielles au niveau de la conception peuvent permettre de contourner ou de se soustraire à la protection des brevets. Par conséquent, les entreprises innovatrices ont tendance à garder jalousement le secret sur leurs innovations qui ont d'importantes retombées financières. Dans une étude portant sur 650 personnes évoluant dans 130 gammes d'activité commerciale, Levin et coll. (1987) ont constaté que les brevets sont considérés comme le moyen le moins efficace de protéger des innovations axées sur des procédés, après le secret, un effort accru sur le plan des ventes et du service, l'apprentissage et l'expérience, et l'avance prise sur les concurrents. Environ 60 p. 100 des répondants ont indiqué que leurs concurrents pourraient facilement contourner leurs brevets. Les activités de R-D indépendantes étaient perçues comme le moyen le plus efficace d'obtenir de l'information sur la nouvelle technologie mise au point par d'autres.

### **Données empiriques sur la valeur des droits de propriété intellectuelle**

Pakes et Ericson (1998) constatent que les données disponibles corroborent à tout le moins partiellement les deux dernières hypothèses. Cockburn et Griliches (1988) trouvent des preuves d'une interaction entre les mesures de l'efficacité des brevets au niveau de l'industrie et la valeur qu'attribue le marché à la R-D passée, à la performance en matière de brevets et aux efforts de R-D actuels d'une entreprise. Pakes et Schankerman (1986) et Pakes et

Simpson (1989) ont été les premiers à présenter plus de détails sur cet aspect. Dans certains pays, les détenteurs de brevets doivent verser des frais de renouvellement pour maintenir la protection offerte par leurs brevets. Dans les études précitées, on a estimé la valeur privée des droits de brevet au Royaume-Uni, en France et en Allemagne à l'aide de données en cohortes sur le nombre de brevets renouvelés à différents stades, le nombre total de demandes de brevets déposées et les coûts de renouvellement des brevets. On a constaté que la répartition de la valeur privée des droits de brevet est fortement asymétrique, montrant une concentration élevée de droits de brevet ayant une très faible valeur économique privée et une extrémité positive allongée. On a aussi observé un point de rupture dans les années 60, après lequel le nombre de brevets a chuté alors que leur qualité a augmenté. Lanjouw et coll. (1998) ont développé cette approche afin d'estimer comment la valeur de la protection offerte par les brevets pouvait varier entre différents régimes juridiques et barèmes de frais de renouvellement, et avec les estimations des flux internationaux de rendement liés au système de brevets.

Mutti et Yeung (1996) adoptent une approche différente. Ils mesurent l'effet des jugements défavorables rendus par les tribunaux dans des causes de violation de droits de propriété intellectuelle par des importateurs. Ils constatent que ces jugements sont associés à une baisse de 5 à 7 p. 100 du ratio des bénéficiaires aux ventes. Malheureusement, ils n'ont pu étudier que 59 causes et des recherches supplémentaires seraient requises sur ce point. Mutti et Yeung (1997) constatent par ailleurs que les jugements négatifs rendus dans les causes en vertu de l'article 337 semblent stimuler par la suite l'intensité de la R-D dans l'industrie du plaignant. À l'opposé, les jugements positifs sont, au mieux, associés à une absence de baisse des dépenses de R-D. Par conséquent, les auteurs affirment que les droits de propriété intellectuelle pourraient être trop rigoureux – et non trop faibles – à l'heure actuelle.

### **L'importance d'être le premier au fil d'arrivée**

Merton (1957, 1968, 1969, 1973, 1988) a montré que les droits de propriété intellectuelle sont, et ont été depuis au moins trois siècles, accordés à la première personne qui rend publique une découverte. Cela est vrai pour la recherche commerciale comme pour la recherche universitaire. Le fait d'arriver premier est tout ce qui importe : la qualité, l'effort et les autres facteurs n'entrent pas en ligne de compte. Il n'y a aucune récompense si l'on arrive en deuxième ou troisième place. Ce mode de rétribution du « tout-au-vainqueur »



(Frank et Cook, 1992) ressemble à la pratique d'offrir un prix à la première entreprise qui complète avec succès un projet bien défini (Wright, 1983).

Le « premier à quoi? » a aussi de l'importance. Le premier innovateur sur le plan conceptuel n'est pas nécessairement celui qui récolte tous les gains. La victoire économique va souvent à la première entreprise à percevoir et à exploiter l'importance économique d'une innovation. La société « White Castle » a été la première à servir des hamburgers dans un resto-minute, mais le véritable gagnant de cette course a été la société McDonald, la première à saisir toute l'importance économique des restaurants uniformisés, propres et offrant un service rapide. Xerox a été la première à entrer sur le marché des systèmes d'ordinateurs personnels, mais ses gestionnaires n'ont pas perçu l'importance économique du produit qu'ils avaient en main. La victoire économique est allée à Microsoft, qui l'a reconnue. Glazer (1985) décrit ce phénomène et affirme qu'il y a souvent un avantage à être le « deuxième partant ». Mitchell et coll. (1994) soutiennent que les deuxièmes partants peuvent apprendre beaucoup des erreurs de lancement des premiers partants et, ainsi, entrer sur le marché à moindre coût. Les premiers partants cultivent le champ mais meurent de la malaria. Les seconds partants trouvent le champ cultivé et prennent soin d'apporter des moustiquaires.

Même dans le domaine de la recherche universitaire, le premier partant n'est souvent pas le principal gagnant. Les fondements mathématiques de la détermination des prix des options ont été élaborés en détail par l'économiste français Louis Bachelier en 1900. Mais cette question est demeurée un obscur sujet académique jusqu'à ce que Black et Scholes (1973) refassent indépendamment le même travail quelque 70 ans plus tard et en reconnaissent l'importance économique. Uranus apparaissait sur de nombreuses cartes d'étoiles bien avant sa « découverte » par William Herschel en 1781. Les astronomes précédents n'avaient pas réalisé que l'apparition occasionnelle et inexplicquée d'« étoiles » dans diverses parties du ciel correspondait à l'orbite d'une septième planète. Même si les Canadiens remportent peu de prix Nobel, il peut arriver qu'ils soient le « vainqueur qui remporte tout » si, à l'instar de Bill Gates, ils sont les premiers à reconnaître (et à exploiter) les retombées économiques d'une nouvelle connaissance.

Stephan (1996) signale deux conséquences de ce régime de rétribution du tout-au-vainqueur dans les domaines de la recherche industrielle et de la recherche universitaire. L'une est l'empressement à publier ou à déposer une demande de brevet. L'autre est l'énergie avec laquelle les entreprises et les

universitaires cherchent parfois à établir la priorité de leurs revendications sur celles de leurs rivaux. Merton (1969) décrit les initiatives extrêmes prises par Newton pour établir que c'est lui, et non Leibniz, qui a inventé le calcul différentiel et intégral. Pourquoi la recherche est-elle structurée comme un combat à l'issue duquel tout va au vainqueur? Premièrement, il est très difficile de superviser les efforts de recherche (Dasgupta et David, 1987; Dasgupta, 1989). Lazear et Rosen (1981) notent que cette structure correspond à un modèle de rémunération compatible avec des stimulants où la surveillance se révèle difficile. Deuxièmement, ceux qui arrivent derrière le gagnant ne font en réalité aucune contribution sociale *ex post*. Comme l'a signalé Stephan, « il n'y a aucune valeur ajoutée lorsque la même découverte est faite une seconde, une troisième ou une quatrième fois (Dasgupta et Maskin, 1987) ».

Parce que cette structure du tout-au-vainqueur impose des risques substantiels aux chercheurs, la rémunération dans le domaine scientifique comprend souvent deux volets : une rémunération de base qui n'est pas liée aux succès remportés dans la course du tout-au-vainqueur, et une autre basée sur la priorité acquise dans des travaux de recherche importants. Cela explique aussi les efforts importants faits par les universités pour évaluer les publications et le nombre de citations, comme l'ont démontré Diamond (1986) et Tuckman et Leahey (1975).

La rationalité économique de ce régime du tout-au-vainqueur est évidente. Dans la plupart des cas, il n'y a aucun avantage à taire ce que l'on a découvert. Les chercheurs partagent rapidement les découvertes qu'ils font afin d'établir leur antériorité. Ainsi, l'évaluation par les pairs décourage la fraude et les conclusions consensuelles (Dasgupta et David, 1987; Ziman, 1994). Cela permet aussi aux chercheurs d'acquérir une réputation et d'obtenir plus facilement des fonds de recherche. Arrow (1987) décrit comment un régime du tout-au-vainqueur offre des stimulants hors-marché pour mettre au point des « connaissances » compatibles avec le bien public. Dasgupta et David (1987) abondent dans le même sens, en notant que la priorité crée un avoir privé, une forme de propriété intellectuelle, découlant du simple fait de renoncer à la possession exclusive d'une nouvelle connaissance. En outre, comme l'a signalé Stephan (1996), un système de rétribution fondé sur la réputation équivaut à un mécanisme qui permet de s'approprier les externalités associées à une découverte. Plus le travail d'un scientifique est utilisé, plus grande est sa renommée et plus est élevée sa rétribution financière. Mais il n'y a pas seulement le fait que la structure de rétribution du travail scientifique offre un moyen d'en saisir les externalités. Le caractère public de la connaissance encourage son utilisation par d'autres, ce qui contribue à renforcer la réputation du chercheur (Stephan et Levin, 1996).

Cependant, la présence d'initiés solidement établis exerçant un trop grand contrôle peut aussi expliquer ces observations empiriques. Il y a de nombreux cas où des chercheurs établis dans une institution ont fait obstacle au travail de chercheurs plus jeunes et plus innovateurs qui menaçaient leur réputation. Ce phénomène est appelé le *principe de Planck*. Dans son autobiographie, Max Planck (1949) affirme qu'une nouvelle vérité scientifique triomphe non parce que ses tenants réussissent à convaincre leurs opposants, mais parce que ces derniers disparaissent éventuellement, laissant la place à une nouvelle génération familiarisée avec cette vérité. Entre autres exemples, on peut mentionner l'interprétation des hiéroglyphes maya, la découverte de la dérive des continents (Stewart, 1986; Messeri, 1988), les idées de Darwin sur l'évolution (Hull et coll., 1978; Hull, 1988) et bien d'autres. Des données statistiques provenant d'études où l'on a comparé l'âge des scientifiques à leur capacité d'accepter de nouvelles théories montrent que cet effet existe vraiment, mais sans être excessif. Dans le secteur privé, le phénomène équivalent est l'érection de barrières à l'entrée par des entreprises établies et les efforts faits pour décourager les innovations radicales au sein de ces entreprises.

Par contre, il est statistiquement évident que le fait de remporter la compétition en recherche semble accroître les chances de remporter d'autres victoires. Dans le secteur universitaire, cela se traduit par une répartition fortement asymétrique des publications, comme l'a montré Lotka (1926) pour les périodiques consacrés à la physique au 19<sup>e</sup> siècle. Environ 6 p. 100 des scientifiques étaient à l'origine de 50 p. 100 des études publiées. On a démontré par la suite que la « loi de Lotka » s'appliquait à de nombreux autres domaines. Elle concorde aussi avec l'effet de l'initié établi, de même qu'avec une répartition fortement asymétrique de la priorité.



#### 4. LA TAILLE DE L'ENTREPRISE ET LA STRUCTURE DU MARCHÉ DÉTERMINENT-ELLES LE RYTHME D'INNOVATION?

Caves (1982) affirme que les deux traits distinctifs de l'information – ses propriétés de bien quasi-public et ses rendements d'échelle croissants – ont d'importantes conséquences sur le plan économique. Parce que l'information et les innovations qui en découlent ont des rendements d'échelle croissants jusqu'à ce que l'échelle d'application atteigne un niveau très élevé, les innovateurs doivent exploiter leurs innovations très rapidement et à très grande échelle. À cause de ses propriétés de bien quasi-public, il est d'importance critique de conserver la propriété d'un élément d'actif axé sur le savoir tel que l'innovation.

Une façon de conserver la propriété d'une innovation est de recourir au contrat de licence de brevet; par cet instrument, l'innovateur peut autoriser ses concurrents à utiliser son innovation en échange de la plus grande partie des bénéfices qui en découlent. Selon Caves (1982), les lacunes de la législation sur les brevets rendent souvent cette approche impraticable, parce que l'innovateur peut facilement perdre la propriété de son innovation en raison de la rétro-ingénierie, de modifications superficielles apportées à la technologie et d'autres pratiques. Dans ce cas, l'innovateur n'a d'autre choix que de garder le secret sur son innovation et d'exploiter lui-même des installations de production à très grande échelle. Il y a alors deux façons de procéder.

Dans le premier cas, l'entreprise à laquelle appartient l'innovateur a déjà une grande taille. Morck et Yeung (1991) observent que les dépenses de R-D d'une entreprise sont en relation positive avec son ratio  $q$  moyen – le ratio de la valeur réelle de ses titres sur les marchés financiers à la valeur estimative de ses avoirs productifs<sup>3</sup>. Ce qui est plus important, ils constatent que dans les entreprises de plus grande taille (mesurée par le nombre de pays où l'entreprise a des activités), l'effet positif d'une augmentation de la R-D sur le ratio  $q$  se trouve sensiblement gonflé. Les mêmes dépenses de R-D sont plus précieuses pour une entreprise de grande taille. Mitchell et coll. (1999) notent que l'expansion géographique précède une augmentation des dépenses de R-D, alors qu'une augmentation des dépenses de R-D ne précède pas une expansion. Morck et Yeung (1999) constatent aussi que d'autres mesures de la taille de l'entreprise, dont le chiffre d'affaires et le nombre d'industries où l'entreprise est présente, contribuent de la même façon à gonfler l'apport de chaque dollar de R-D au prix des titres de l'entreprise.

Une autre façon dont l'entreprise peut exploiter les rendements d'échelle croissants associés à ses innovations est de se développer très rapidement. De façon générale, ce sont les fusions et acquisitions qui

permettent à une entreprise de prendre de l'expansion le plus rapidement. Morck et Yeung (1999) estiment que ces fusions et acquisitions ont un *effet de synergie*, la valeur ajoutée de l'application de l'innovation aux activités de l'autre entreprise correspondant à la *synergie* découlant de la fusion. Morck et Yeung (1992) constatent que le prix des actions de l'entreprise acquérante augmente davantage lors de l'acquisition d'une entreprise étrangère si ses dépenses de R-D sont alors plus élevées. Morck et Yeung (1999) observent que les entreprises dont les dépenses de R-D sont élevées ont une probabilité disproportionnellement grande de participer à des fusions amicales.

Schumpeter (1912) affirmait que les petites entreprises sont plus aptes à innover. Schumpeter (1942) est revenu sur cette affirmation en faisant valoir que tous les monopoles ne sont pas forcément mauvais et qu'en permettant les monopoles fondés sur l'innovation, on servait l'intérêt public. Il ajoute que les grandes entreprises monopolistiques sont les plus aptes à innover parce qu'elles financent des travaux de recherche axés sur l'innovation avec leurs bénéfices monopolistiques. Les entreprises concurrentielles n'ont pas les mêmes liquidités provenant de bénéfices monopolistiques et, ainsi, ne peuvent financer d'innovations. Puisque l'activité innovatrice suit parallèlement et, jusqu'à un certain point, est l'une des causes de la progression du niveau de vie d'un pays, les monopoles qui permettent de soutenir un rythme plus élevé d'innovation servent donc l'intérêt public.

Scherer (1992) passe en revue la documentation empirique et conclut que Schumpeter (1942) a surestimé les avantages des grandes sociétés monopolistiques en tant que moteur du changement technologique, bien que l'on ait établi que sa notion de *destruction créatrice* était essentiellement juste. Selon lui, il est loin d'être clair que les pays devraient réorienter l'activité innovatrice des entreprises à risque vers les géants bien établis que louange Schumpeter (1942) dans son ouvrage. Geroski (1994) partage cet avis. Il se sert du nombre d'innovations dans les entreprises britanniques entre 1945 et 1983 pour montrer que les industries monopolistiques sont moins innovatrices.

Geroski (1994) constate aussi que les entreprises qui mettent au point des innovations ont une meilleure performance que les entreprises non innovatrices, notamment durant les périodes de ralentissement économique, mais il affirme que cette différence est attribuable aux caractéristiques des entreprises à l'origine d'innovations et non aux stimulants et aux occasions qui s'offrent. Les entreprises doivent s'organiser pour exploiter efficacement les possibilités et les stimulants qui se présentent par des innovations utiles. Le cas échéant, cela vient colorer l'opinion selon laquelle les entreprises établies devraient pouvoir échouer afin que de nouvelles entreprises puissent

prendre leur place. D'autres recherches sont requises sur les caractéristiques des entreprises et des structures organisationnelles les plus importantes.

Mais Scherer (1992) ajoute que la vision de Schumpeter n'est pas nécessairement fautive sur toute la ligne et que les grandes entreprises monopolistiques peuvent, en effet, être mieux positionnées pour se lancer dans certaines formes d'innovation. Il affirme que ce n'est peut-être pas par accident que les États-Unis conservent une forte avance dans le domaine des microprocesseurs à semi-conducteurs, où une certaine hardiesse dans la conception des produits nouveaux peut permettre d'accaparer un marché, parce que ce pays possède le système de financement par capital de risque le mieux développé au monde pour soutenir les petites entreprises innovatrices.

Si Schumpeter (1942) a vu juste, les lois anti-monopole pourraient avoir des effets pervers. Aux États-Unis, la Federal Trade Commission (FTC) utilise l'indice Herfindahl-Hirschman suivant :

$$IHH = \sum_{\substack{\text{Toutes les entreprises} \\ \text{de l'industrie}}} \left[ \frac{\text{ventes de l'entreprise}}{\sum_{\substack{\text{Toutes les entreprises} \\ \text{de l'industrie}}} \text{ventes}} \right]^2$$

comme indicateur du pouvoir de monopole auquel est soumise une industrie. Si chacune des dix entreprises d'une industrie détient 10 p. 100 des ventes de l'industrie, l'*IHH* est égal à  $10 \times 10^2$ , soit 1 000. Si une entreprise détient 91 p. 100 du marché tandis que les neuf autres en détiennent chacune 1 p. 100, l'*IHH* est alors de  $91^2 + 9 \times 1$ , soit 8 290. Un *IHH* inférieur à 1 000 est considéré comme un indicateur d'une saine concurrence. Une augmentation de l'*IHH* de 100 ou plus déclencherait vraisemblablement une enquête, tandis qu'un *IHH* supérieur à 1 800 est considéré comme une preuve à priori de la présence d'un monopole.

Même si les dispositions relatives aux fusions et acquisitions (F et A) de la législation antitrust actuelle aux États-Unis font explicitement mention des calculs des parts du marché comme ceux décrits précédemment, en l'absence d'activité de F et A, la Federal Trade Commission et le Département de la Justice considèrent d'autres facteurs. De plus, même si une activité de F et A a déclenché une enquête, le défendeur peut faire valoir que le monopole lui a été imposé par la présence d'une innovation. Cependant, le fardeau de la preuve revient alors au défendeur.

La FTC tient compte aussi des barrières à l'entrée et de l'attitude des concurrents envers l'entreprise dominante avant de déposer des accusations en vertu de la législation antitrust. Si les obstacles à l'entrée sont faibles et que les concurrents ne portent pas plainte, la FTC n'intervient pas. Même s'il arrive que le gouvernement américain intente des poursuites dans des situations de ce genre, les actions en justice découlent habituellement de plaintes déposées par des concurrents. Ellert (1975, 1976) examine les fusions survenues entre 1950 et 1972 et constate que les mesures résiduelles de la performance, considérées comme un indicateur de productivité, étaient supérieures à la moyenne parmi les défendeurs au cours des quatre années précédant le dépôt de la plainte et qu'elles ont fléchi vers la moyenne durant l'année du dépôt de la plainte. L'auteur signale que les concurrents non innovateurs sont fortement incités à déposer des plaintes en vertu de la législation antitrust contre les entreprises innovatrices parce que c'est le gouvernement qui assume alors les coûts de la poursuite, tandis que le défendeur doit défrayer ses propres frais juridiques. Ellert affirme que les plaintes déposées en vertu de la législation antitrust représentent souvent une forme de harcèlement contre des entreprises innovatrices de la part d'entreprises plus faibles et en stagnation.

Au Canada, la législation sur la concurrence est plus axée sur les barrières à l'entrée. En autant que la technologie de propriété exclusive et les autres formes d'innovation ne sont pas considérées comme des obstacles à l'entrée, la législation canadienne semble supérieure. Malheureusement, les entreprises canadiennes innovatrices doivent prendre rapidement de l'expansion sur le marché américain pour atteindre les économies d'échelle qui leur permettent d'optimiser leur rendement; elles se trouvent alors assujetties à la législation antitrust des États-Unis.

Eckbo (1992) constate que l'adoption de la législation actuelle sur la concurrence à la fin des années 80 au Canada n'a pas ralenti la cadence des F et A dans ce pays. Une interprétation négative de ce fait serait que la nouvelle loi est peut-être inefficace. Une interprétation positive serait que la plupart des activités de F et A comportaient des synergies et ne visaient pas à créer un pouvoir de monopole fondé uniquement sur la taille, de sorte que les activités de F et A se sont poursuivies au même rythme.

Certes, l'entrée est une dimension importante. À l'instar de Scherer (1992), Acs et coll. (1997) affirment qu'une innovation radicale passe nécessairement par l'entrée de nouvelles entreprises, parce que les grandes entreprises établies ont tendance à s'intéresser surtout à des améliorations incrémentielles aux produits et aux procédés existants. Ils citent les droits de propriété intellectuelle comme cause première de ce phénomène.



Premièrement, un innovateur détient clairement le contrôle sur les innovations mises au point dans son entreprise. Dans les grandes entreprises, les innovations appartiennent habituellement à l'entreprise, l'innovateur n'obtenant qu'une hausse de traitement ou une promotion. Les gens qui ont des idées radicalement nouvelles préfèrent donc lancer leur propre entreprise.

Deuxièmement, les jeux de coulisses dans les grandes entreprises contribuent souvent à bloquer les innovations radicales. Les cadres supérieurs d'une entreprise établie sont souvent les innovateurs d'hier qui ont permis à l'entreprise de prendre de l'expansion. Aussi longtemps que l'entreprise demeure tributaire des innovations qu'ils ont mises au point, ces personnes sont les plus aptes à diriger l'entreprise. Si une nouvelle innovation radicale rend désuète leur contribution passée, elles pourraient ne plus être les mieux qualifiées pour présider aux destinées de l'entreprise. Betz (1993) affirme que les ingénieurs de la société IBM spécialisés dans les gros ordinateurs ont adopté cette attitude lorsque l'ordinateur personnel a pris son envol au début des années 80. Plutôt que d'embrasser cette technologie radicalement nouvelle, les dirigeants d'IBM ont décidé de concentrer leurs efforts sur des innovations incrémentielles visant à améliorer leurs produits axés sur les gros ordinateurs. Ainsi, les personnes qui ont des idées radicalement nouvelles peuvent se retrouver à l'écart dans les grandes entreprises établies.

Pourtant, l'entrée sur le marché peut constituer une expérience redoutable pour une petite entreprise – une expérience qui aboutit souvent à l'échec. Les grandes entreprises ont habituellement plus de ressources et d'expérience pour pénétrer un marché. Acs et coll. (1997) affirment que l'entrée sur le marché par le truchement d'un « intermédiaire » représente parfois une solution à ce déséquilibre. Un petit innovateur radical peut entrer sur un marché par l'entremise d'une grande entreprise en vendant à celle-ci son produit ou sa technologie. L'avantage d'un tel arrangement pour le petit innovateur est qu'il peut éviter les coûts de l'entrée sur le marché. Le désavantage est que la grande entreprise participe aux bénéfices. La meilleure route à prendre dépend du pouvoir de marchandage relatif des deux entreprises et de la nature du marché visé<sup>4</sup>.

Audretsch (1995) examine une étude de la U.S. Small Business Administration portant sur plus de 8 000 innovations lancées en 1982, classées selon leur importance, la taille de l'entreprise et l'industrie concernée. L'auteur utilise la part des innovations attribuable aux petites entreprises dans chaque industrie comme indicateur de l'attitude des entreprises établies à

l'égard de l'innovation. Il affirme que celle-ci influe sur le degré d'ouverture des entreprises aux idées nouvelles et sur les chances de succès des nouvelles entreprises. Il désigne comme étant « routinières » les industries où la plupart des innovations se produisent dans de grandes entreprises. L'auteur affirme que dans ces industries, les décideurs s'entendent généralement sur la valeur actualisée attendue des innovations éventuelles et il est probable que les innovations seront financées et mises au point par les entreprises établies. Il qualifie d'« entrepreneuriales » les industries où les petites entreprises ont une part relativement élevée des innovations et affirme que, dans ces cas, les innovateurs et les gestionnaires d'entreprises divergent d'opinion sur la valeur estimative des innovations éventuelles. Audretsch constate que les profils d'entrée, de sortie et d'évolution observés parmi les entreprises manufacturières s'expliquent par l'appartenance des entreprises à l'un ou l'autre de ces deux « régimes technologiques » différents.

Gambardella (1995) signale que les petites entreprises de biotechnologie ont tendance à faire des découvertes radicales, mais sont souvent incapables de mener les essais cliniques requis pour obtenir les approbations gouvernementales. Elles n'ont pas non plus l'expertise nécessaire en matière de commercialisation et de distribution. Il arrive à la conclusion qu'une nouvelle répartition des tâches a vu le jour, les petites entreprises se spécialisant dans les premiers stades de la recherche, tandis que les entreprises de plus grande taille se chargent de la mise au point clinique et de la distribution. Même si les entreprises de plus grande taille font encore beaucoup de recherche fondamentale, elles ont conclu un nombre sans cesse croissant d'alliances et d'ententes.

Dans l'ensemble, la structure du marché semble influencer sur le rythme d'innovation et le genre d'innovations produites, les grandes entreprises produisant des innovations incrémentielles et les petites entreprises mettant au point des innovations plus radicales. Mais la structure du marché peut aussi être une conséquence endogène, influencée par le rythme et le stade d'innovation (plutôt que de les influencer). Au stade initial d'une innovation, il y a souvent de nombreux vendeurs. À mesure que l'innovation est perfectionnée, une élimination se produit. Ainsi, l'industrie de l'ordinateur personnel est passée, au cours des années 90, d'un grand nombre de fournisseurs à seulement quelques-uns. La même chose a été observée dans l'industrie du logiciel.

## 5. LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ENTREPRISES DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?

En 1890, Alfred Marshall a écrit que la concentration de l'industrie dans les villes permettait une diffusion rapide des connaissances d'une entreprise à l'autre et que cela devrait stimuler la croissance économique. Arrow (1962a, 1962b) a formalisé cette idée, tandis que Romer (1986) a présenté une reformulation maintenant bien connue. Ce transfert de connaissances d'une entreprise à l'autre est appelé *retombées de la connaissance* et constitue un exemple de ce que les économistes appellent les externalités positives.

Griliches (1979) passe en revue la documentation empirique sur les retombées de la connaissance. Loury (1979), Dasgupta et Stiglitz (1980) et Romer (1986) ont mis au point des modèles influents de ce processus. Romer (1986) et Lucas (1988) affirment que les externalités liées aux retombées des connaissances sont le principal moteur de la croissance économique. Griliches et Hjorth-Andersen (1992) soutiennent que les retombées représentent jusqu'à la moitié de la croissance de la production par employé et environ 75 p. 100 de celle de la productivité totale des facteurs (PTF) mesurée aux États-Unis.

Trois variantes de la notion de retombées de la connaissance ont été proposées.

Premièrement, Marshall (1890), Arrow (1962a, 1962b) et Romer (1986) ont exprimé l'avis que les retombées se produisent le plus souvent entre des entreprises d'une même industrie et qu'une concentration de l'activité d'un secteur industriel dans une ville devrait contribuer à accélérer l'expansion économique de cette dernière. Selon cette vision, la présence d'une activité industrielle importante signifie que les innovations peuvent être appliquées immédiatement à plus grande échelle et, partant, engendrer davantage de bénéfices. Si les entreprises concurrentes volent l'idée d'un innovateur, le rendement qu'il tire de son innovation diminue. En conséquence, la production monopolistique devrait faciliter un rythme d'innovation plus rapide. Cette interprétation concorde avec celle de Schumpeter (1942) : les monopoles locaux sont préférables à la concurrence du point de vue de la croissance économique parce qu'ils n'ont pas de concurrents qui pourraient leur voler leurs idées et, par conséquent, ils peuvent investir davantage dans l'innovation. Ainsi, le bavardage entre les employés des fabricants de microprocesseurs de Silicon Valley rend l'innovation moins rentable qu'elle ne le serait autrement.

Dans une seconde et très influente version de la notion des retombées de la connaissance, Porter (1990) reconnaît que les industries concentrées géographiquement stimulent la croissance, mais qu'il doit y avoir une vive concurrence entre de nombreuses entreprises locales plutôt qu'un monopole local. Il affirme qu'une rivalité intense rend l'innovation essentielle à la survie des entreprises et que cela a plus d'importance que le problème des innovations tombant aux mains de concurrents. Ainsi, le bavardage entre les employés des fabricants de microprocesseurs de Silicon Valley permet à ces derniers d'innover plus rapidement en tirant parti des découvertes des autres.

Une troisième version de la théorie des retombées est celle de Jacobs (1969). Celle-ci affirme que les retombées les plus importantes surviennent entre les industries et non entre les entreprises d'une industrie. Rosenberg (1963) examine la façon dont l'utilisation des machines-outils s'est répandue d'une industrie à l'autre, tandis que Scherer (1982) constate que 70 p. 100 des inventions dans une industrie trouvent des applications ailleurs.

Si Jacobs (1969) décrit correctement les retombées de la connaissance, le fait qu'une ville abrite diverses industries devrait entraîner une croissance plus rapide qu'une forte concentration économique dans une seule industrie. Par contre, la version des retombées de la connaissance proposée par Marshall (1890), Arrow (1962a, 1962b) et Romer (1986) et celle de Porter (1990) prédisent un taux de croissance plus élevé lorsqu'une économie se concentre sur une seule industrie. Marshall (1890), Arrow (1962a, 1962b) et Romer (1986) prédisent en outre que les villes qui possèdent une seule grande entreprise (ou à tout le moins un petit nombre de grandes entreprises) dans une industrie devraient croître plus rapidement que les villes possédant de nombreuses entreprises concurrentielles dans leur secteur industriel clé. Porter (1990) prédit l'opposé.

Glaeser et coll. (1992) mettent directement à l'épreuve ces prédictions. Ils constatent que les régions urbaines aux États-Unis qui ont connu la croissance la plus rapide entre 1956 et 1987 sont celles qui abritaient une gamme étendue d'industries. Cela voudrait dire que les retombées qui contribuent le plus à la croissance sont les retombées intersectorielles. Les régions mono-industrielles les plus connues, par exemple Silicon Valley, semblent constituer une exception plutôt que la règle en tant que pôles d'expansion économique. Les auteurs concluent que c'est la version de Jacobs des retombées de la connaissance qui permet le mieux d'expliquer les taux de croissance relatifs des villes américaines. Geroski (1994) examine les effets du nombre d'innovations (dans l'industrie britannique entre 1945 et 1983) et constate que la croissance de la PTF a un lien positif avec le nombre

d'innovations et que la croissance de la productivité a un lien positif avec l'entrée d'entreprises nationales mais non d'entreprises étrangères. Cela concorde avec les observations de Porter (1990), mais sans pour autant contredire Jacobs (1969). Dans l'ensemble, les données empiriques recueillies jusqu'à maintenant concordent étroitement avec la version de la théorie de la croissance endogène offerte par Jacobs (1969), elles soutiennent jusqu'à un certain point la version de Porter (1990), mais ne concordent pas avec les versions de la théorie de la croissance endogène mise de l'avant par Marshall (1890), Arrow (1962a, 1962b) et Romer (1986).

Même si l'interprétation de Jacobs (1969) gagne rapidement des adeptes, le débat théorique entourant l'explication des grappes géographiques se poursuit. La vision de Marshall (1890), selon laquelle les entreprises s'établissent là où se trouvent leurs intrants clés (et les infrastructures), est étroitement liée à celle de Jacobs. Bairoch (1988) note que les entreprises se sont établies près des sources d'énergie à l'époque de l'industrialisation de l'Angleterre. L'équivalent moderne serait la concentration des designers de mode à New York parce que c'est là qu'ils peuvent recruter les travailleurs spécialisés dont ils ont besoin. Et les travailleurs spécialisés se trouvent à New York parce qu'ils peuvent facilement passer d'une entreprise en difficulté à une autre qui a du succès. Lichtenberg (1995), Henderson (1988), Arthur (1989) et Rotemberg et Saloner (1990) élaborent d'autres théories statiques de la localisation en empruntant des pistes semblables.

Enfin, Henderson (1986) observe que la production par travailleur est plus élevée dans les entreprises qui ont des concurrents à proximité. Cela concorde avec la vision voulant que les employés qui résident près des grappes sont plus disposés à investir dans leur capital humain, dont la valeur dépend de l'utilisation d'une technologie particulière ou d'une autre innovation, ce qui cadre encore une fois avec l'origine ouvrière des grappes industrielles.

Nos connaissances actuelles sur les grappes technologiques font donc ressortir trois grandes caractéristiques. Premièrement, les grappes géographiques réduisent les coûts de recherche de façon générale. Deuxièmement, les grappes géographiques réduisent plus précisément les coûts de la recherche de main-d'œuvre pour les employeurs et d'emploi pour les travailleurs. Troisièmement, le risque moins élevé de devoir accepter du travail dans un autre domaine que le sien signifie que les employés sont plus enclins à investir dans l'acquisition de capital humain lié à une technologie particulière, ce qui contribue à accroître leur productivité.

La concentration géographique se poursuit jusqu'à ce que l'avantage marginal d'une concentration supplémentaire soit égal au coût marginal de la congestion accrue. Lorsque la congestion devient une contrainte effective, la croissance des principales industries d'une ville devrait provoquer une hausse des salaires, des loyers et des autres coûts (en particulier ceux des facteurs fixes tels que les terrains) et, ainsi, entraver la croissance des autres industries. Glaeser et coll. (1992) constatent que les plus petites industries d'une ville se développent lorsque les plus grandes industries sont en expansion et ils remettent en question l'hypothèse selon laquelle la congestion a généralement limité la croissance dans les villes américaines au cours de la période étudiée, soit 1956-1987.

Néanmoins, des travaux récents laissent penser que la congestion pourrait devenir un problème plus sérieux. Dans un article paru dans le *New York Times*, Markoff (1999) affirme que les sociétés Internet – et la croissance économique dont elles profitent – sont en expansion rapide dans sept régions autres que Silicon Valley : Seattle, Los Angeles, Austin, Boston, New York, le District de Columbia et le « ravin du multimédia » de San Francisco. L'article décrit un sondage réalisé pour le compte de la société Joint Venture par A. T. Kearney, une société de conseils aux entreprises, qui révèle que plus de 85 p. 100 des cadres interrogés estimaient que l'accès aux compétences était le facteur déterminant dans la localisation de leur société Internet. Kearney estime que la pénurie de main-d'œuvre qualifiée à Silicon Valley atteint 160 000 travailleurs, c'est-à-dire près de 33 p. 100 de la demande de main-d'œuvre dans la région. Bien que les salaires à Silicon Valley soient beaucoup plus élevés que la moyenne nationale, les coûts astronomiques du logement et les craintes au sujet de la qualité de vie soulevées par la congestion perpétuent la pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

Shaver et Flyer (2000) présentent des données montrant que les entreprises les plus dynamiques et les plus innovatrices dans une grappe sont celles qui risquent le plus de partir. Ils affirment que des problèmes d'anti-sélection sont à l'origine de ce phénomène. On peut ainsi affirmer que l'emploi dans la meilleure entreprise d'une industrie est le choix de carrière le plus sécuritaire, de sorte que la localisation au sein d'une grappe est moins importante pour les employés de cette entreprise. De fait, la localisation au sein d'une grappe expose l'entreprise à des problèmes de fuites d'information et de roulement indésirable du personnel. Par conséquent, ce sont les entreprises les plus faibles d'une grappe qui en bénéficient le plus, tandis que les entreprises les plus dynamiques ont la probabilité la plus élevée de transférer ailleurs au moins certaines de leurs activités les plus importantes.

Les gouvernements (ou des particuliers disposant de vastes ressources) peuvent-ils créer de nouvelles grappes de haute technologie en implantant à un nouvel endroit un nombre critique d'entreprises de haute technologie embryonnaires? Certains gouvernements sont de cet avis. De nombreuses localités sont maintenant appelées « Silicon Valley Nord », « Silicon Valley Est », « Silicon Glen », « Silicon Tal », etc. Des universités de Hong Kong, du Texas et du Moyen-Orient ont tenté d'attirer des chercheurs de calibre supérieur afin de constituer le noyau nécessaire à la formation de nouvelles grappes. Les résultats ont été, au mieux, mitigés. Certes, quelques universitaires dont l'étoile pâlisait ont ainsi bénéficié d'une semi-retraite confortable et bien méritée. La construction de nouveaux parcs de recherche a grandement enrichi les propriétaires de terrains et les promoteurs de certaines localités. Enfin, usant souvent de leur influence politique autant que de leur connaissances scientifiques, des entrepreneurs se sont servis de subventions pour établir des entreprises de haute technologie à ces endroits.

Même si les promoteurs locaux défendent énergiquement ces programmes et soutiennent avec vigueur qu'ils constituent un succès, il est généralement impossible de les soumettre à une analyse avantages-coûts rigoureuse. Il en est ainsi parce que les données nécessaires à l'estimation des rendements privés et sociaux sont rarement rendues publiques. Ce manque de transparence incite à penser que les taux de rendement réels pour les contribuables sont ridiculement bas. En outre, le coût d'opportunité de ces programmes est une considération importante, qui est généralement négligée par leurs promoteurs.

Comme pour la structure du marché, la répartition géographique d'une industrie peut être un phénomène endogène : des innovations importantes peuvent attirer des grappes d'entreprises de haute technologie plutôt que l'inverse. Le cas échéant, la meilleure approche pour un gouvernement qui voudrait stimuler la formation de nouvelles grappes serait d'offrir une bonne infrastructure et de maintenir les impôts à un niveau peu élevé pour que les innovateurs puissent conserver le rendement tiré de leurs innovations. Étant donné qu'une population en santé et bien scolarisée est un intrant d'importance capitale pour de nombreuses entreprises innovatrices, et que les entreprises s'établissent à proximité des intrants essentiels, les dépenses publiques consacrées à tous les niveaux du système d'enseignement et à la santé sont peut-être justifiées.

Mais lorsque des grappes se forment à un endroit particulier, de nouvelles grappes peuvent-elles surgir ailleurs? Jacobs (1969) précise que de nouvelles grappes apparaissent et que leur formation suit toujours certains repères. Nous avons affirmé précédemment que les avantages liés à la localisation au sein d'une grappe sont notamment les retombées au niveau des idées et la présence d'un bassin de main-d'œuvre qualifiée. Outre les coûts de congestion les plus évidents, les coûts de localisation au sein d'une grappe englobent le risque de voir des concurrents s'emparer d'idées précieuses, ou celui de perdre des employés aux mains d'autres entreprises. Comme le montrent Shaver et Flyer (2000), les entreprises qui savent que leurs idées valent plus que celles des autres entreprises s'établissent loin de leurs concurrents, à un endroit où elles peuvent trouver une main-d'œuvre de haute qualité. Ainsi, les sociétés les plus dynamiques, comme Microsoft, établissent délibérément leurs installations importantes loin des grappes actuelles. Ce faisant, elles contribuent à établir de nouvelles grappes à de nouveaux endroits, comme Seattle.

Enfin, Internet pourrait influencer sur le caractère stratégique des grappes en réduisant l'importance de la proximité géographique. Ce qui importe, ce sont les gens qui travaillent et qui font des échanges réciproques, non l'adresse de l'entreprise. La question fondamentale a trait aux flux d'information et à la concurrence, non aux grappes comme telles. Des concepteurs de logiciels travaillant en Inde acceptent régulièrement des mandats d'entreprises américaines et Internet rend superflue leur présence aux États-Unis. Mais la dimension géographique est plus incontournable dans certaines industries, comme celle des médicaments, où il faut établir à un endroit précis le coûteux matériel de laboratoire requis.



## **6. LA PRISE DE DÉCISION DANS LES ENTREPRISES DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?**

Les gens prennent constamment des décisions à tous les niveaux d'une entreprise. Les écoles d'administration des affaires offrent des cours sur la prise de décisions financières et l'établissement de budgets d'investissement qui permettent aux dirigeants d'entreprises de se familiariser avec des outils d'analyse tels que la valeur actualisée nette (VAN), le taux de rendement interne (TRI) et la valeur économique ajoutée (VEA). Aux paliers supérieurs de la gestion, on utilise habituellement ces techniques pour éclairer les décisions importantes. Afin d'aider à coordonner les milliers de décisions de portée plus restreinte prises par les gestionnaires et les employés à tous les niveaux, les économistes recommandent l'adoption de divers régimes de stimulants. Dans ce chapitre, nous examinons d'abord l'analyse des budgets d'immobilisations enseignée dans les manuels pour ensuite aborder la question des incitations.

### **Les méthodes de budgétisation des investissements**

Les modèles néoclassiques de l'investissement comparent habituellement le coût d'établissement initial à la valeur actualisée des flux de liquidités nets que le projet devrait engendrer. Une comparaison directe de la valeur monétaire s'appelle une analyse de la valeur actualisée nette (VAN). L'estimation du taux d'escompte qui produit une égalité entre les coûts et la valeur actualisée des avantages nets attendus s'appelle l'analyse du TRI. L'annualisation des coûts d'immobilisation initiaux assortie d'une comparaison semblable s'appelle une analyse de la valeur économique ajoutée (VEA)<sup>5</sup>.

Selon Brennan et Schwartz (1985), de nombreux investissements faits par les entreprises ressemblent à des options sur actions, dans la mesure où il y a une décision de « synchronisation » quant au moment propice pour « investir » et une décision sur l'opportunité « d'investir ou de ne pas investir ». Pindyck (1991) affirme que la capacité de reporter à plus tard des dépenses d'investissement irréversibles « peut profondément influencer sur la décision d'investir et menace le fondement théorique des modèles d'investissement néoclassiques habituels. L'irréversibilité peut avoir des conséquences importantes pour la compréhension de l'investissement au niveau agrégé. Elle rend l'investissement particulièrement sensible à diverses formes de risque, par exemple l'incertitude au sujet des prix futurs des produits et des coûts d'exploitation qui déterminent les flux de liquidités, l'incertitude au sujet des taux d'intérêt futurs et l'incertitude au sujet du coût de l'investissement et du moment opportun pour investir. En conséquence, l'irréversibilité peut avoir des conséquences pour la politique macroéconomique ». Pindyck passe en revue certains modèles simples de l'investissement irréversible afin d'illustrer

les caractéristiques qui rendent les possibilités d'investissement semblables à des options. Ces modèles font voir comment les règles d'investissement qui en découlent dépendent de divers paramètres du contexte de marché. Morck et coll. (1989) montrent comment la décision relative à une dépense en capital que doit prendre une entreprise peut être analysée à l'aide des principes mathématiques de l'établissement du prix des options.

L'investissement en R-D possède souvent des traits semblables à ceux des options. Les grands fabricants d'automobiles peuvent acheter des actions dans une entreprise de piles à combustible, non parce qu'ils croient que les piles à combustible ont de fortes chances de déloger les autres dispositifs de stockage de l'énergie, mais parce qu'ils veulent être en mesure de participer à la nouvelle technologie si celle-ci remporte la bataille. Les fabricants de voitures investissent des fonds pour avoir « l'option » de prendre cette direction s'il se produit un virage majeur dans la technologie. Brennan et Schwartz (1985), Morck et coll. (1989) et Pindyck (1991) montrent que le fait d'investir dans ces options peut souvent accroître la valeur des actions même si les modèles simplifiés habituels de budgétisation des investissements n'aboutissent pas à cette conclusion.

Envisager les investissements d'une entreprise comme des options n'est peut-être pas une méthode très familière à de nombreux PDG et conseils d'administration et, dans certaines industries, elle ne s'est répandue au sein des grandes entreprises américaines que durant les années 90. Cette façon d'aborder les décisions relatives aux dépenses d'investissement est presque inconnue au sein des conseils d'administration canadiens. Cela pourrait poser un problème, parce que les méthodes d'évaluation axées sur les options favorisent généralement des stratégies plus risquées que les méthodes classiques comme l'analyse de la VAN et du TRI. En continuant à utiliser les outils traditionnels de budgétisation des investissements, certaines entreprises pourraient prendre trop peu de risques.

Les données montrant que les décisions des gestionnaires sont habituellement défavorables aux investissements en innovation proviennent de Cockburn et Henderson (1996); ceux-ci ont constaté que les sociétés pharmaceutiques dont le vice-président à la recherche était un scientifique (ayant souvent des publications à son actif) réussissaient mieux que celles où ce poste est occupé par un gestionnaire classique. L'avantage d'avoir un scientifique plutôt qu'un titulaire de MBA à la tête des activités de recherche est une communication plus claire avec les chercheurs; mais l'inconvénient pourrait être qu'un scientifique risque ne pas comprendre les méthodes de budgétisation des investissements ou d'autres méthodes de gestion. Si les

outils habituels de budgétisation des investissements conviennent mal à l'évaluation de la R-D, il n'est alors pas étonnant que l'avantage l'emporte sur l'inconvénient.

## **Les stimulants**

Adam Smith (1776) a fait valoir que les gens agissaient de manière à promouvoir leurs intérêts. Même si les spécialistes de l'éthique et le clergé ont régulièrement dénoncé cette vision de la nature humaine, l'observation du comportement humain (même celui des éthiciens et des membres du clergé) vient généralement la confirmer. Si les gestionnaires souhaitent promouvoir l'innovation, ils doivent faire en sorte qu'elle soit compatible avec les intérêts des employés. Les régimes d'incitation des entreprises comportent habituellement deux volets. Premièrement, les employés doivent avoir la liberté et le soutien nécessaires pour explorer de nouvelles pistes. Deuxièmement, les innovateurs qui réussissent doivent recevoir des droits de propriété sur au moins une partie des bénéfices découlant de l'innovation. En outre, les entreprises doivent offrir des stimulants pour inciter leurs employés à partager l'information qu'ils acquièrent.

Les entreprises innovatrices qui connaissent le succès, telles que 3M, GE et Citibank, possèdent des structures d'incitation entrepreneuriales qui donnent aux employés cette liberté et leur réservent une part importante des résultats (bons ou mauvais). Analysant des données sur des entreprises pharmaceutiques, Cockburn et Henderson (1996) ont constaté que le succès des stratégies d'innovation dépend du mode de rémunération des scientifiques travaillant pour l'entreprise. Les entreprises pharmaceutiques performantes utilisent des régimes de stimulants pour favoriser la « recherche dirigée » plutôt que les essais au hasard. Ces stimulants comprennent une rétribution financière pour les nouveaux produits offrant des perspectives de rentabilité et pour de meilleures façons d'orienter la recherche. Celle-ci correspond souvent à ce que les universités appellent la « recherche fondamentale ».

Selon Morck et coll. (2000a), au Canada et dans d'autres pays où des fortunes familiales établies ont tendance à contrôler des douzaines voire des centaines de sociétés interreliées, un autre obstacle à l'innovation surgit pour deux raisons. Premièrement, le contrôle d'un grand nombre d'entreprises confère à ces familles une influence politique considérable. Deuxièmement, les grandes fortunes ont intérêt à préserver le statu quo en matière économique et l'innovation reprend souvent sa connotation négative originale à leurs yeux.

Ainsi, les grandes fortunes familiales sont à la fois libres d'entraver l'innovation et ont un intérêt financier à le faire. À l'opposé, les Américains fortunés possèdent généralement une seule entreprise parce que les impôts sur les dividendes inter-sociétés préviennent la formation de grands groupes corporatifs. Morck et coll. (2000a) qualifient de « mal canadien » la domination économique exercée par les vieilles familles fortunées qui ont intérêt à maintenir le statu quo. Ils affirment que de nombreuses politiques adoptées au Canada par le passé ont peut-être eu pour effet involontaire de protéger la richesse et l'influence héritées de gens qui pourraient rationnellement vouloir retarder l'innovation. Parmi ces politiques, il y a notamment les impôts élevés sur le revenu (qui nuisent à la formation de concentrations rivales de richesse), les impôts peu élevés sur les successions (qui préservent les concentrations actuelles de richesse) et une tradition de protectionnisme (qui protège les entreprises établies).

## **7. LA CULTURE NATIONALE DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?**

Il est possible que certaines cultures soient plus favorables à l'innovation que d'autres, et cela pourrait influencer sur leur croissance économique. La Porta et coll. (1997a) constatent que les pays dominés par des religions fortement hiérarchisées, comme le catholicisme et l'islam, affichent une piètre performance économique. Chandler (1977, 1990) soutient que l'économie américaine est devenue plus déterministe entre 1870 et 1910 et que ce phénomène a fortement haussé le taux de succès des innovations.

Weber (1922) compare une culture centrée sur les traditions, où les associés et les employés d'une entreprise sont exclusivement des membres de la famille et des amis, à une culture fondée sur la rationalité où l'on a surmonté ces restrictions. Beninger (1986) affirme que cette évolution est imputable aux innovations survenues dans les méthodes de contrôle qui permettent aux dirigeants de mieux surveiller ce que font leurs associés et leurs employés. Ce contrôle distribué découle des économies d'échelle associées aux innovations dans le domaine du traitement de l'information. La thèse principale de Beninger est que les limites des mécanismes de contrôle constituaient, à l'ère mécanique, la contrainte effective sur le plan de la rapidité et de l'échelle de production. Les innovations en matière de contrôle ont donc joué un rôle critique dans la progression de la productivité. North et Thomas (1973) insistent sur les innovations en matière de contrôle, comme les lois régissant les contrats, les transactions commerciales et le crédit. Beninger (1986) souligne que les innovations en matière de contrôle incluent les progrès technologiques tels que le télégraphe et le téléphone, les chemins de fer et le courrier, et les innovations financières comme les transactions bancaires, les marchés de valeurs mobilières, les entreprises d'import-export, etc.

Berger et Udell (1995) montrent l'importance des relations personnelles pour les petites entreprises qui n'ont pas d'antécédents dans leur industrie ou dans les affaires financières. Les relations sont la pierre angulaire des cultures « traditionnelles » décrites par Weber. Dans bien des cas, les méthodes actuelles de contrôle semblent incapables de faire une place aux petites entreprises créées par des entrepreneurs inconnus.

Rosenberg (1994) soutient que la technologie est tributaire du cheminement déjà parcouru et que cela peut nous emprisonner dans des « idées traditionnelles » qui entravent la croissance économique.

Au risque de formuler des généralités, certaines conséquences importantes découlent de ce qui précède. L'incitation à innover découle de l'insatisfaction suscitée par les diverses contraintes et de la conviction de pouvoir les surmonter. Certaines religions peuvent nuire à l'innovation parce qu'elles nient aux gens la liberté de faire des changements et leur enseignent que le changement n'est pas dans l'ordre des choses (Dieu pourvoira et l'Église demande à chacun d'obéir et de ne pas désirer de changement dans cette vie). Les méthodes de contrôle procèdent d'une conviction que nous devons compter sur nos propres moyens et que nous pouvons apporter des changements pour surmonter les contraintes. L'importance de la culture a trait à la façon dont elle influe sur les attitudes des gens devant les contraintes.

Il est difficile d'envisager des expériences contrôlées où l'on comparerait les cultures, mais cela n'est pas tout à fait impossible. Vatican II représentait une tentative pour rendre l'Église catholique romaine moins hiérarchique et, ce faisant, changer la culture des pays de confession catholique. Il est peut-être trop tôt pour en tirer des conclusions, mais les événements comme la révolution tranquille survenue au Québec laissent penser que cette initiative pourrait avoir été couronnée de succès.

Les gouvernements peuvent-ils développer une culture nationale propice à l'innovation? Surmonter les contraintes et défier l'ordre établi font partie de la mythologie culturelle américaine. Peut-être que la diffusion à l'échelle mondiale de la culture américaine s'accompagnera aussi d'une diffusion de cet idéal mythique de l'entreprise. Ironiquement, si la culture influe sur l'innovation, comme nous en avons fait l'hypothèse ci-dessus, les gouvernements qui souhaitent promouvoir l'innovation devraient subventionner la culture américaine plutôt que la dénoncer et lui faire obstacle.

## 8. LE SYSTÈME FINANCIER DÉTERMINE-T-IL LE RYTHME D'INNOVATION?

Arrow (1964) décrit comment les marchés financiers peuvent encourager les projets risqués en permettant que le risque soit réparti entre de nombreux investisseurs. Grossman et Stiglitz (1980) montrent comment les prix des actions changent en réaction à la diffusion de renseignements sur les perspectives d'investissement des entreprises, dirigeant par le fait même le capital là où il est le plus utile. Bernanke et Gertler (1989) expliquent comment un système financier stable est important pour la croissance économique. Morck et coll. (2000b) montrent comment l'affectation du capital au niveau microéconomique vers les entreprises qui présentent des possibilités de croissance et au détriment de celles qui n'en ont pas est influencée par le niveau de développement des institutions économiques et politiques d'un pays.

Même si le développement financier favorise probablement la croissance et l'innovation, l'inverse est aussi incontestablement vrai. Les améliorations technologiques jouent un rôle important en abaissant les coûts des transactions financières (Merton, 1957, 1968, 1969, 1973 et 1988). En outre, la croissance économique modifie les préférences à l'égard du risque des épargnants et des investisseurs, ainsi que la mesure dans laquelle ils sont disposés à assumer des coûts de transaction (Greenwood et Jovanovic, 1990).

Ainsi, Levine (1997) affirme qu'un nombre de plus en plus imposant d'analyses empiriques, dont des études au niveau de l'entreprise, de l'industrie et du pays ainsi que de vastes comparaisons entre pays, font ressortir un rapport positif étroit entre le fonctionnement du système financier et la croissance économique à long terme. La théorie et les données empiriques permettent difficilement de conclure que le système financier réagit simplement et automatiquement à l'industrialisation et à l'activité économique, ou que le développement financier est un corollaire sans conséquence du processus d'expansion économique. Dans une synthèse récente consacrée au contexte canadien, Baldwin (1997) ne fournit aucun élément qui permettrait de douter que cela s'applique également au Canada.

La croissance économique engendre le capital nécessaire à l'apparition des intermédiaires financiers, tandis que la croissance des intermédiaires financiers accélère le processus général de croissance en améliorant la répartition du capital. Ainsi, le développement financier et le développement économique sont co-déterminés (voir Greenwood et Jovanovic, 1990). Goldsmith (1969) utilise la valeur des avoirs des intermédiaires financiers, normalisée en fonction du PNB, comme mesure du développement financier. Analysant des données qui englobent 35 pays sur la période 1860-1963, l'auteur observe une croissance approximativement parallèle du

développement économique et du développement financier sur plusieurs décennies et il trouve des preuves limitées de l'existence d'un lien entre les poussées de croissance économique et les poussées de développement financier. King et Levine (1993a, 1993b et 1993c) étudient 80 pays sur la période 1960-1989, en prenant soin de neutraliser l'effet de plusieurs facteurs qui pourraient aussi influencer sur la croissance économique à long terme. Morck et coll. (2000b) et Wurgler (2000) montrent qu'un meilleur fonctionnement des marchés boursiers est associé à des investissements en capital plus productifs dans divers pays. Von Tunzelmann (1995) affirme que de nombreux facteurs exogènes agissent sur cette évolution co-déterminée et que cette dépendance à l'égard du cheminement passé explique les différences observées entre les institutions économiques de divers pays.

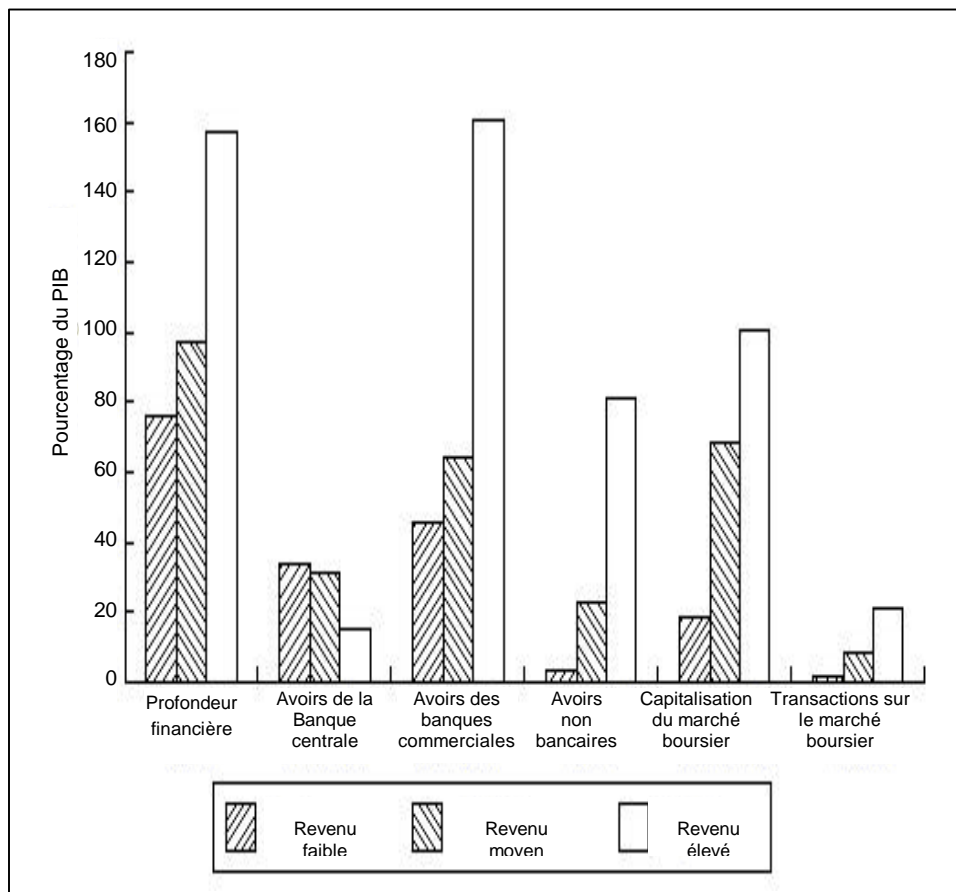
Bien entendu, on peut investir dans des innovations presque sans valeur. Dosi (1998) affirme que la science permet une approche indifférente en matière de recherche, tandis que l'entreprise exerce une profonde influence sur l'orientation de la recherche technologique.

Les rentrées de fonds provenant des innovations passées peuvent être utilisées par les entreprises pour financer l'innovation future (Schumpeter, 1942). En l'absence de mécanismes pour financer la R-D que souhaitent réaliser de nouveaux acteurs, la plupart des innovations d'un pays pourraient être complémentaires des innovations existantes, plutôt que de porter sur des produits radicalement nouveaux. Baumol (1993) décrit une sorte d'effet d'enracinement des innovateurs passés qui ont connu la réussite. Les jeux de coulisses auxquels on se livre dans les entreprises engendrent parfois un effet d'inertie – le changement ne se produit que lentement.

Olley et Pakes (1996) étudient le changement technologique et la déréglementation dans l'industrie du matériel de télécommunications. Ils constatent que les hausses de productivité sont principalement attribuables à la réaffectation du capital vers les établissements plus productifs. On peut en conclure que la répartition du capital dans chaque industrie a de l'importance sur le plan économique. Schumpeter (1942) affirme que c'est le cas et il souligne l'importance d'avoir des marchés et des institutions financières efficaces et souples. King et Levine (1993a) observent une relation étroite et statistiquement significative entre la performance économique d'un pays et les mesures du niveau de développement du secteur financier; ils en concluent que Schumpeter avait raison. Les auteurs utilisent quatre mesures du développement financier et obtiennent des relations statistiquement et économiquement significatives entre le développement financier d'un pays et sa performance économique. Ces résultats sont illustrés à la figure 3.



**Figure 3**  
**Mesures du développement financier dans les pays**  
**à faible revenu, à revenu moyen et à revenu élevé**



Source : Levine (1997).

Notes : 1) Les données englobent 12 économies à faible revenu (Bangladesh, Égypte, Ghana, Guyana, Inde, Indonésie, Kenya, Nigeria, Pakistan, Zaïre, Zambie et Zimbabwe), 22 économies à revenu moyen (Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Costa Rica, El Salvador, Grèce, Guatemala, Jamaïque, Malaisie, Mexique, Paraguay, Philippines, République de Corée, République dominicaine, Taiwan, Thaïlande, Tunisie, Turquie, Uruguay et Venezuela) et 14 économies à revenu élevé (Allemagne, Australie, Canada, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Italie, Japon, Pays-Bas, Royaume-Uni, Singapour et Suède) selon la disponibilité des données. En 1990, les économies à faible revenu avaient un PIB moyen par habitant de 490 dollars, les économies à revenu moyen avaient un PIB moyen par habitant de 2 740 dollars et les économies à revenu élevé avaient un PIB moyen par habitant de 20 457 dollars.

2) Les institutions financières non bancaires englobent les compagnies d'assurances, les caisses de retraite, les fonds communs de placement, les courtiers en valeurs et les banques d'investissement.

3) La profondeur financière est mesurée par les devises détenues hors des institutions financières plus les dépôts à demande et les créances portant intérêt des banques et des intermédiaires financiers non bancaires.

4) Pour la mesure des transactions sur le marché boursier en pourcentage du PIB, Taiwan a été écarté parce que le ratio transactions/PIB en 1990 y était près de dix fois supérieur à celui du second pays ayant le ratio transactions/PIB le plus élevé (Singapour). En incluant Taiwan, le ratio des transactions boursières dans les pays à revenu moyen atteint 37,3 p. 100.

Le sous-secteur de l'industrie financière qui a le plus d'importance pour le financement de l'innovation radicale aux États-Unis est celui des sociétés de capital de risque. Kortum et Lerner (1998a) et Gompers et Lerner (1999) montrent que les fonds de capital de risque ont une importance considérable aux États-Unis et que le financement des innovations dans les entreprises américaines établies connaît beaucoup moins de succès et est beaucoup moins important sur le plan économique.

Les fonds de capital de risque sont des regroupements de ressources financières, ressemblant sous certains aspects aux fonds communs de placement, qui investissent dans les innovations. Habituellement, les fonds de capital de risque s'intéressent à un domaine d'innovation particulier, par exemple un secteur précis de la biotechnologie, et ils embauchent des spécialistes (détenant généralement un doctorat dans le domaine) pour évaluer les projets d'investissement. Ils doivent faire appel à des spécialistes parce que la viabilité de ces innovations est souvent impossible à évaluer pour les profanes. En outre, les spécialistes doivent être à l'emploi du fonds de capital de risque pour que celui-ci puisse garantir aux innovateurs éventuels la confidentialité de leur dossier.

Les fonds de capital de risque sont inconnus ou demeurent un phénomène inusité hors des États-Unis. MacIntosh (1994) étudie les raisons de l'absence d'un segment dynamique du capital de risque au Canada. Il souligne que les syndicats ont généralement intérêt à promouvoir la stabilité; pourtant, les lois fiscales canadiennes subventionnent les fonds de capital de risque seulement s'ils sont gérés par un syndicat. L'auteur affirme en outre que la limite de 20 p. 100 de contenu étranger imposée au Canada sur les placements détenus dans des REER et des RPA fait en sorte que les fonds de capital de risque ont une taille beaucoup trop petite et sont insuffisamment diversifiés pour être viables.

Pour bien saisir ce dernier point, il faut examiner les fondements économiques de l'industrie du capital de risque. Les scientifiques sont habituellement des personnes très spécialisées et il se peut qu'un spécialiste d'un secteur de la biochimie soit très peu renseigné sur un secteur voisin. Le Canada a trop peu d'innovateurs dans un domaine donné pour justifier l'embauche, par un fonds de capital de risque, de spécialistes appropriés. Par conséquent, les fonds de capital de risque au Canada sont moins en mesure que leurs rivaux américains d'évaluer la viabilité d'un projet d'investissement. Les fonds de capital de risque canadiens exposent donc leurs investisseurs à un risque plus élevé que les fonds américains. Afin de compenser pour le risque plus élevé, les fonds canadiens doivent exiger des

innovateurs un taux de rendement plus élevé que les fonds américains. Par conséquent, il est préférable pour les innovateurs canadiens qui ont en main une innovation viable de rechercher du financement aux États-Unis, où leurs idées seront reconnues comme viables et où ils pourront obtenir des fonds à meilleur prix. Les innovateurs canadiens qui détiennent des innovations non viables n'auront pas de succès aux États-Unis. Cette migration sélective vient donc réduire encore la qualité moyenne des innovations présentées aux fonds canadiens de capital de risque.

La solution évidente serait que les fonds de capital de risque établis au Canada investissent à l'étranger afin d'atteindre l'échelle d'exploitation nécessaire. « Protégés » des marchés mondiaux de capitaux par la règle du 20 p. 100, les fonds de capital de risque canadiens soit ont une trop petite taille soit investissent dans un trop grand nombre de domaines.

De fait, il y a de nombreuses autres raisons de penser que l'ouverture au marché mondial devrait favoriser l'innovation. Des rendements d'échelle plus élevés sur les innovations, une concurrence plus vive, de meilleurs flux d'information et un plus grand nombre de sources de financement externes sont tous plausibles. Malheureusement, les études démontrant comment l'ouverture aux marchés financiers mondiaux et autres influe sur le rythme d'innovation sont peu nombreuses. Treffer (1999) montre que l'Accord de libre-échange (ALE) entre le Canada et les États-Unis a engendré une plus grande productivité dans les produits manufacturés de bas de gamme, une réaffectation des ressources vers les produits manufacturés de haut de gamme et des prix moins élevés pour les consommateurs. Morck et coll. (2000a) montrent que l'adoption de l'ALE a haussé le prix des actions des entreprises indépendantes par rapport à celui des entreprises contrôlées par les vieilles fortunes familiales. Si leur hypothèse d'un « mal canadien » causé par la domination économique des vieilles fortunes intéressées à préserver le statu quo et opposées à l'innovation s'avère exacte, l'ALE semble alors avoir perturbé cette domination, au moins dans une certaine mesure.



## 9. L'ACCUMULATION DU CAPITAL HUMAIN INFLUE-T-ELLE SUR LE RYTHME D'INNOVATION?

Le capital humain est constitué des connaissances et des compétences que les êtres humains transportent dans leur tête et qui leur confèrent une valeur dans l'économie. Cette notion a été préconisée par Becker (1962), qui voit le capital humain comme un intrant d'importance critique tant pour la production que pour l'innovation.

Il existe une relation évidente entre le stock de capital humain d'un pays, habituellement mesuré par la scolarisation de sa population, et le revenu national par habitant (voir Mankiw, 1995). Dans un pays à revenu élevé, le citoyen moyen est plus scolarisé que le citoyen moyen d'un pays à faible revenu. Une interprétation de ce phénomène est que les citoyens scolarisés sont à l'origine de la richesse d'un pays. Mais une autre interprétation serait que les pays riches dépensent davantage en éducation.

Barro (1991) et Barro et Lee (1996) étudient cette question et montrent que la croissance économique d'une nation a un lien significatif avec son stock de capital humain antérieur, mesuré par le niveau de scolarisation de ses citoyens. Cette observation concorde avec l'hypothèse selon laquelle un niveau plus élevé de capital humain engendre une croissance plus rapide du PIB par habitant. Fagerberg (1994) passe en revue des études empiriques consacrées à l'importance des « écarts technologiques » dans l'explication des différences de croissance économique entre pays. Il observe un profil systématique où les pays en retard peuvent converger vers les pays à revenu élevé, mais seulement lorsqu'ils ont la « capacité sociale » requise, c'est-à-dire un grand nombre de personnes capables de gérer les ressources nécessaires, y compris l'investissement, l'éducation et la R-D. Il affirme que l'investissement en éducation est un complément important de la croissance économique<sup>6</sup>.

Il se peut aussi que le capital humain ait une valeur précieuse s'il permet aux entreprises d'un pays de comprendre et d'exploiter la technologie mise au point ailleurs. Ainsi, Van Elkan (1996) a élaboré un modèle d'une économie ouverte où le stock de capital humain peut être rehaussé soit par l'imitation soit par l'innovation. Dans ce modèle, la productivité des activités d'imitation dépend de l'écart qui sépare le stock mondial de connaissances du stock de capital humain du pays.

L'abondance d'observations empiriques sur l'importance du capital humain en tant que déterminant de l'innovation et de la croissance économique a incité les théoriciens à élaborer de nombreux modèles pour expliquer ce lien. À titre d'exemple, Eicher (1996) modélise la façon dont

l'interaction entre l'accumulation endogène de capital humain et le changement technologique influe sur les salaires relatifs et la croissance économique. Roy (1997) s'intéresse à la façon dont la qualité du capital humain devrait théoriquement influencer sur le rythme du progrès technologique endogène et le taux de croissance à long terme d'une économie modèle. Il présente des arguments qui appuient l'hypothèse selon laquelle la politique optimale consisterait à sur-investir en capital humain.

Cependant, le capital humain et le capital matériel semblent avoir une relation de complémentarité plutôt que de substitution dans la plupart des entreprises. Analysant des données de l'OCDE au niveau national pour la période 1971-1987, Ochoa (1996) constate que l'accumulation du capital matériel dans l'industrie manufacturière stimule la croissance à long terme dans cette industrie lorsqu'elle emploie une proportion élevée de scientifiques et d'ingénieurs affectés à temps plein à des activités de recherche. Ainsi, les données concordent avec l'opinion voulant que l'effort de R-D ait un impact positif sur le produit marginal du capital, de sorte que les rendements décroissants ne réduisent pas nécessairement l'effet positif d'un investissement rapide en capital.

Par conséquent, le capital humain, mesuré par le niveau de scolarisation, semble déterminer le rythme d'innovation dans une économie.

## **10. LES MESURES VISANT À RÉDUIRE L'INÉGALITÉ INFLUENT-ELLES SUR LE RYTHME D'INNOVATION?**

Nous avons fait valoir ci-dessus que la croissance par l'innovation engendre un régime du « tout-au-vainqueur » qui peut contribuer à accroître les inégalités de revenu. Le Canada possède une tradition bien établie, quoique récente, de péréquation des revenus. On peut donc se demander si la péréquation des revenus influe sur l'innovation.

Bound et Johnson (1992) présentent des données indiquant que le ratio du salaire moyen d'un diplômé du niveau collégial au salaire d'un diplômé du niveau secondaire a augmenté de 15 p. 100 depuis quelques années. Murphy (1992) constate qu'en 1979, le salaire horaire d'un diplômé du niveau collégial ayant moins de cinq années d'expérience professionnelle était de 30 p. 100 plus élevé que le salaire d'un diplômé du niveau secondaire possédant une expérience semblable. En 1989, cette prime avait atteint 74 p. 100. C'est parmi les travailleurs inexpérimentés que l'écart entre les niveaux de scolarisation a augmenté le plus et l'expérience semble être devenue plus précieuse pour les employeurs. Davis (1992) constate qu'entre 1979 et 1987, le ratio des gains hebdomadaires des hommes dans la quarantaine aux gains hebdomadaires des hommes dans la vingtaine avait augmenté de 25 p. 100. Blackburn et coll. (1990) obtiennent des résultats semblables.

Dans les médias, la disparité croissante des gains observée dans certains pays développés est souvent imputée à la libéralisation des échanges. La théorie économique formalise ces arguments en trois effets interdépendants. Premièrement, l'accroissement des échanges avec les pays en développement qui disposent d'une importante main-d'œuvre non qualifiée devrait abaisser la valeur de la main-d'œuvre non qualifiée dans les économies développées. C'est ce que l'on appelle l'effet Stolper-Samuelson en théorie économique néoclassique. Deuxièmement, les transferts de technologie vers les pays en développement devraient hausser la productivité de la main-d'œuvre non qualifiée dans ces pays. Cela devrait accroître encore davantage l'offre mondiale de biens dont la fabrication se caractérise par un coefficient élevé de main-d'œuvre non qualifiée, réduisant d'autant le prix de la main-d'œuvre non qualifiée dans les économies développées. Troisièmement, les entreprises des économies développées, dont l'avantage comparatif se situe au niveau du capital et de la technologie, devraient investir dans des activités de production à coefficient élevé de capital et orienter leur effort de R-D vers l'amélioration de la productivité du capital. Cela contribue à réduire la demande de main-d'œuvre non qualifiée dans les pays en développement, abaissant du même coup la rémunération de ces travailleurs.

En dépit des prédictions simples et élégantes qui découlent de ces théories, les données empiriques sur les causes des changements relatifs des salaires aux États-Unis présentent un tableau plus complexe où la nouvelle technologie – et non le commerce – constitue l'élément critique.

Berman et coll. (1993) n'observent qu'un rôle limité des échanges commerciaux, tandis que Bound et Johnson (1992) constatent que le commerce n'a joué essentiellement aucun rôle dans l'évolution des salaires aux États-Unis durant les années 80. Plutôt, ils attribuent les changements observés à l'évolution technologique et aux changements survenus dans la qualité non mesurée de la main-d'œuvre.

Lawrence et Slaughter (1993) s'intéressent pour leur part à l'évolution des prix des biens qui entrent dans les échanges commerciaux et ne décèlent aucune preuve d'une baisse des prix relatifs des biens dont la production comporte un coefficient élevé de main-d'œuvre. Sur la foi de ces données, ils concluent que les salaires relatifs de la main-d'œuvre non qualifiée aux États-Unis n'ont pas fléchi sous l'effet de la concurrence provenant de la main-d'œuvre non qualifiée étrangère (autrement dit, l'effet Stolper-Samuelson). Tel qu'indiqué précédemment, ils constatent plutôt un lien positif entre la croissance de la productivité totale des facteurs et l'utilisation intensive de la main-d'œuvre hautement qualifiée et notent que cet effet est beaucoup plus important que tout effet Stolper-Samuelson éventuel.

Edwards (1993) fait une critique des travaux empiriques publiés sur la relation entre l'orientation commerciale et la performance économique et il affirme que beaucoup d'études comparatives au niveau des pays manquent d'hypothèses rigoureusement ancrées dans la théorie microéconomique susceptibles d'être mises à l'épreuve. C'est là un argument presque épistémologique. La « méthode scientifique », telle qu'enseignée en neuvième année, requiert une hypothèse, un test et une conclusion. Pourtant, une bonne partie des progrès en sciences et en théorie économique reposent sur la formulation d'explications aux régularités empiriques observées. Gambardella (1995) affirme que l'innovation industrielle découle en bonne partie d'expériences par essais et erreurs. À des degrés divers, ce processus est guidé par une compréhension rationnelle des phénomènes étudiés. De même, l'économie en est à un stade de développement trop précoce pour que nous puissions nous fier aux théories existantes à un niveau trop détaillé.

Dans l'ensemble, les résultats présentés ci-dessus concordent avec l'hypothèse selon laquelle le rythme d'innovation s'est accéléré et a contribué à accroître la demande de travailleurs hautement qualifiés et à hausser leur



rémunération. Avec le rythme plus rapide d'innovation, les salaires des travailleurs non qualifiés auraient diminué en termes relatifs, peu importe le degré de protectionnisme en place. Tel qu'indiqué, Morck et Yeung (1992) soutiennent que l'accès à de très vastes marchés hausse les rendements sur les investissements en nouvelle technologie des entreprises innovatrices performantes. Cela crée une clientèle favorable au libre-échange parmi les entreprises, opposée au protectionnisme traditionnel des entreprises non innovatrices et des syndicats. Une plus grande libéralisation des échanges pourrait ainsi découler de l'influence politique accrue des innovateurs.

### **L'innovation influe sur le rendement de la main-d'œuvre spécialisée**

Lawrence et Slaughter (1993) affirment que le rythme plus rapide de l'innovation pourrait être associé de deux façons à une plus grande inégalité. Tout d'abord, le changement technologique peut avoir été « biaisé » en accroissant la demande de certains intrants, à savoir la main-d'œuvre hautement spécialisée et expérimentée, et en abaissant la demande d'autres intrants, soit les travailleurs non spécialisés et inexpérimentés. Ensuite, le progrès technologique peut avoir été plus rapide dans les industries à fort coefficient de compétences.

La première hypothèse est appuyée par Berman et coll. (1993) qui obtiennent une corrélation élevée entre le perfectionnement des compétences dans une industrie et l'accroissement des dépenses des entreprises pour les ordinateurs et la recherche. Les auteurs en concluent que le changement technologique axé sur les économies de main-d'œuvre peu qualifiée est vraisemblablement la meilleure explication du déplacement observé de la demande vers les travailleurs qualifiés. Bartel et Lichtenberg (1991) constatent que les industries utilisant les nouvelles technologies versent une prime salariale.

Lawrence et Slaughter (1993) observent que la croissance de la productivité a été sensiblement plus élevée dans les industries qui emploient une plus grande proportion de main-d'œuvre hautement qualifiée que de main-d'œuvre peu qualifiée. Ce résultat concorde avec les arguments présentés plus tôt dans l'étude : le rythme de l'innovation s'accélère si les travailleurs ont davantage de capital humain. Le progrès technologique est concentré dans les industries à coefficient élevé de main-d'œuvre qualifiée et cela expliquerait les salaires plus élevés versés aux travailleurs qualifiés en comparaison de ceux versés aux travailleurs non qualifiés.

## **Quel degré d'inégalité est nécessaire?**

Dans les deux chapitres précédents, nous avons fait valoir que l'inégalité accrue aux États-Unis et dans certains autres pays est fort probablement la conséquence du changement technologique plutôt que de l'évolution des échanges commerciaux. Bien entendu, un rendement plus élevé sur l'innovation grâce à l'accès à des marchés plus vastes pourrait avoir accéléré le développement de technologies nouvelles. Le progrès technologique est en soi un phénomène endogène. Il est orienté par les forces du marché et les barrières au commerce, les contraintes politiques et d'autres obstacles peuvent remodeler ces forces.

Cette inégalité est-elle nécessaire pour assurer un rythme d'innovation rapide? Y a-t-il une forme de démocratie sociale, une solution de rechange à l'inégalité engendrée par le processus de destruction créatrice dans une économie capitaliste? Pendant quelque temps, on a pensé que certains pays avaient trouvé le moyen d'éviter l'inégalité tout en ayant une forte croissance.

Une vision inquiétante de la relation entre l'inégalité et l'innovation ressort des travaux récents sur les problèmes économiques de la Suède. Jusqu'à récemment, beaucoup d'économistes auraient cité la Suède comme un exemple d'égalitarisme fonctionnant bien. Le faible chômage, les revenus élevés et la forte croissance de ce pays ont incité des économistes de partout dans le monde à y rechercher des idées. L'intérêt n'a toutefois pas duré. Dans les années 90, le « véritable » taux de chômage a grimpé au-dessus de 10 p. 100 (la mesure du taux de chômage officiel en Suède est très différente de celle des autres pays). La dette publique a augmenté rapidement, alors que la production industrielle et les ventes au détail reculaient à un niveau de 10 p. 100 inférieur à ce qu'il était une décennie plus tôt. Les diplômés suédois du niveau secondaire font face à un taux de chômage de près de 25 p. 100.

Freeman et coll. (1997) présentent les explications de dix économistes américains et de dix économistes suédois, travaillant généralement en équipes de deux personnes, sur la façon et les raisons pour lesquelles la Suède s'est retrouvée dans cette situation.

Premièrement, ils présentent des données montrant que l'État-providence suédois n'est pas vraiment à l'origine des impressionnantes statistiques économiques des décennies antérieures, pas plus d'ailleurs que l'homogénéité ethnique ou d'autres facteurs culturels. Mais une partie du phénomène est attribuable à un effet de miroir. Les impôts élevés en Suède et

l'embauche de fonctionnaires pour assurer les services de garderie, les soins gratuits aux personnes âgées, etc., ont incité les deux conjoints à entrer sur le marché du travail. Souvent, l'un des conjoints se retrouvait à travailler pour l'État dans la prestation de ces services. Ce mouvement a gonflé sensiblement le PIB, mais pourrait n'avoir amélioré que modestement le bien-être des gens, ou pourrait même l'avoir réduit.

Deuxièmement, les données indiquent que les impôts élevés et les généreux services publics en Suède ont incité les gens à travailler un moins grand nombre d'heures et de façon moins productive. Les pertes de bien-être ont atteint 40 p. 100 des revenus.

Troisièmement, l'entente salariale tripartite conclue au niveau national en Suède a permis aux syndicats de réduire l'écart entre la rémunération des employés hautement spécialisés et celle des employés peu spécialisés. Cela a incité les entreprises à recourir davantage à la main-d'œuvre spécialisée peu coûteuse, ce qui est à l'origine de l'expansion qu'a connue la Suède lorsque les entreprises ont rapidement développé leurs secteurs d'activité à coefficient élevé de main-d'œuvre hautement qualifiée. La main-d'œuvre non qualifiée a été principalement absorbée par le secteur public. Mais le faible écart salarial entre la main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée a réduit l'incitation des gens à acquérir du capital humain. Dans les années 90, les travailleurs hautement qualifiés, mécontents, et leurs syndicats ont commencé à délaissé l'entente salariale tripartite, et les pénuries de main-d'œuvre hautement qualifiée ont freiné la croissance économique.

Freeman et Needels (1991) constatent que l'écart salarial entre les diplômés du niveau collégial et ceux du niveau secondaire n'a augmenté que légèrement au Canada durant les années 80. Ils concluent de cette observation que la divergence salariale aux États-Unis n'est pas le résultat d'un déplacement inexorable de la structure économique des pays capitalistes avancés, mais le reflet de développements propres au marché du travail américain. Leurs conclusions étaient peut-être prématurées, parce que Williamson (2000) montre que le Canada subit actuellement un exode des cerveaux, ses éléments les plus talentueux migrant aux États-Unis où leur rémunération après impôts est sensiblement plus élevée. Hatton et Williamson (1994) utilisent des données sur l'immigration durant la période 1850-1939 pour montrer que les gens vont là où leur capital humain a le plus de valeur, ce qui signifie que l'exode des cerveaux observé au Canada devrait se poursuivre jusqu'à ce que la valeur du capital humain dans ce pays augmente.

La vision de l'innovation de Schumpeter – un processus du « tout-au-vainqueur » – et les données examinées précédemment sur l'importance que peut avoir le capital humain pour accélérer l'innovation incitent à penser que Freeman et Needels (1991) pourraient faire fausse route. Le cas échéant, l'inégalité salariale croissante pourrait traduire un « déplacement inexorable de la structure économique des pays capitalistes avancés » lié à un rythme plus rapide d'innovation.

Cependant, il y a des choses pires que l'inégalité des revenus et l'innovation peut aider à les prévenir. Szostak (1995) affirme que la Crise des années 30 est imputable au déclin du rythme de l'innovation technologique observé durant cette décennie et les années qui l'ont immédiatement précédée. Curieusement, Caves et coll. (1984) observent que la proportion des industries dominées par quelques grands acteurs a baissé entre 1905 et 1929.

Il est indéniable que la promotion de l'innovation peut entraîner une plus grande inégalité. La protection des droits de propriété peut sembler renforcer l'incitation à innover, alors qu'en réalité elle accentue l'inégalité des revenus sans bénéfices apparents. Ainsi, Mutti et Yeung (1996, 1997) montrent qu'aux États-Unis, la protection des entreprises nationales contre la concurrence des importations par le recours aux lois sur la protection des droits de propriété se traduit par une protection des bénéfices des entreprises concernées, mais elle a un effet défavorable sur l'effort de R-D dans l'industrie concernée.

Pourtant, l'inégalité peut être un mécanisme indispensable pour orienter la main-d'œuvre et l'investissement en capital humain là où ils sont le plus nécessaires. Les revenus élevés attirent les personnes talentueuses et celles-ci ont une grande mobilité.

Nous ne savons pas quel niveau d'inégalité est nécessaire. Cependant, nous pouvons nous prononcer sur le genre d'inégalité que nous pouvons tenter de supprimer et sur celui qui est nécessaire pour qu'opère le processus de destruction créatrice. Analysant des données au niveau national sur la concentration et la nature de la richesse, Morck et coll. (2000b) constatent l'existence d'un lien entre, d'une part, la concentration d'une richesse substantielle entre les mains de vieilles familles établies et, d'autre part, un faible niveau de croissance économique et un manque d'innovation. À l'opposé, l'inégalité imputable à la richesse acquise par le travail est associée à un rythme plus élevé d'innovation et de croissance économique. Les mesures sociales axées sur une plus grande égalité devraient peut-être cibler la richesse héritée et non les revenus élevés.

## 11. LA POLITIQUE GOUVERNEMENTALE DÉTERMINE-ELLE L'INNOVATION?

Le fait que l'innovation soit basée sur l'information et que l'information ait des propriétés uniques qui rendent les solutions du marché sous-optimales dans bien des cas laisse penser que le gouvernement pourrait jouer un rôle en matière de production d'information et d'innovation.

### **Dans quelle mesure le libre-marché oriente-t-il l'innovation?**

Koppel (1995) donne un aperçu de la *théorie de l'innovation induite*. Selon cette théorie, la demande des consommateurs et l'offre des divers intrants déterminent la trajectoire et le rythme de l'innovation. À titre d'exemple, la baisse du prix des engrais par rapport à celui du riz a favorisé la mise au point de variétés de riz très sensibles aux engrais, amenant la « révolution verte ».

L'ouvrage de Koppel suppose que le libre-marché peut orienter des fonds vers les innovations qui cadrent avec la logique économique et détourner des fonds de celles qui défient cette logique. L'auteur se demande si les objectifs politiques et les principes d'éthique devraient avoir préséance sur les facteurs économiques qui déterminent l'orientation de l'innovation. C'est là une question épineuse parce que la notion théorique de l'« efficacité », employée par les économistes pour justifier le recours à des « solutions du marché », est essentiellement statique. Elle s'intègre difficilement dans le contexte dynamique de l'innovation, de l'amélioration de la productivité et de la croissance économique. Pour cette raison, la présente étude est centrée sur les études empiriques plutôt que théoriques.

Depuis des siècles, le secteur privé a financé des innovations fructueuses et le rythme croissant de l'innovation incite à penser qu'il pourrait être devenu progressivement plus habile dans cette tâche. Kealey (1996) signale que tout au long du dix-neuvième siècle, les universitaires britanniques ont dénoncé le manque de soutien gouvernemental de la recherche et regardé avec envie du côté de leurs collègues français qui avaient accès à des programmes de recherche généreusement subventionnés par l'État. Pourtant, durant ce siècle, l'économie britannique a distancé l'économie française, peu importe l'indicateur de croissance examiné, et des scientifiques britanniques tels Charles Darwin, Henry Cavendish, Humphrey Davy, Michael Faraday, Robert Hooke et d'autres ont mené des travaux de recherche fondamentale et appliquée originaux à l'aide de fonds privés. Kealey affirme que même si les scientifiques français ont réalisé des travaux importants, leurs recherches ont eu peu d'impact économique parce qu'elles n'étaient pas guidées par le libre-marché.

Il joute que la Grande-Bretagne a pris du retard au milieu du vingtième siècle après être passée à un système *dirigiste* à la française.

Par ailleurs, les gouvernements semblent peu doués pour affecter des ressources à l'innovation. Jusqu'à récemment, on pensait que le ministère du Commerce international et de l'Industrie (MITI) du Japon était la seule exception à cette règle. On croyait que le MITI était parvenu à faire une sélection précoce d'entreprises gagnantes, qu'il avait financées généreusement pour créer des entreprises japonaises concurrentielles à l'échelle mondiale. Nous savons maintenant que cela est faux. Dans la première étude statistique de l'affectation du capital opérée par le MITI, Beason et Weinstein (1996) ont constaté que ce ministère a principalement subventionné des entreprises perdantes et que celles qui ont reçu des subventions du MITI ont eu tendance à produire des résultats encore plus mauvais par la suite.

### **Les coûts dynamiques de la recherche de rentes au niveau politique**

Le problème ne semble pas être lié à une incapacité générale de reconnaître les innovations qui ont de la valeur, bien qu'Ostry et Nelson (1995) aient trouvé des preuves de ce qu'ils appellent le « fétichisme de la haute technologie » dans de nombreux programmes gouvernementaux destinés à promouvoir l'innovation. Plutôt, le problème fondamental semble être la tendance des programmes de subventions à devenir l'otage de certains groupes d'intérêts. Murphy et coll. (1991) élaborent un modèle d'innovation schumpétérienne et d'efficacité dynamique, semblable à celui de Romer (1986), dans lequel les entrepreneurs peuvent investir en R-D pour hausser la productivité future du régime de production de l'économie. Dans ce modèle, toutefois, les entrepreneurs ont une autre avenue d'investissement. Murphy et coll. (1991) laissent les entrepreneurs choisir entre l'investissement axé sur des innovations visant à améliorer la productivité et l'investissement destiné à influencer des décisions politiques de façon à accroître leurs bénéfices futurs. Ces investissements axés sur les relations politiques sont appelés *recherche de rentes politique* et, du point de vue de l'entrepreneur éventuel, elles ressemblent beaucoup aux investissements axés sur l'innovation. L'entrepreneur investit initialement et obtient un rendement qui s'étale sur de nombreuses années par la suite.

Murphy et coll. (1991) soulignent que si la recherche de rentes au niveau politique est plus profitable que l'investissement axé sur une innovation réelle, il est logique que les entrepreneurs dépensent plus d'argent à tenter d'influencer les politiciens et moins à faire de la recherche pour améliorer la productivité réelle.

La recherche de rentes politique est inefficace dans une perspective dynamique parce qu'elle correspond à un jeu à somme nulle. Le rendement sur les efforts de lobbying visant à obtenir des mesures gouvernementales discriminatoires favorables est prélevé sur d'autres segments de l'économie sous forme d'impôts, de prix à la consommation plus élevés, de restrictions au commerce et/ou de règlements artificiellement restrictifs.

Dans une économie où l'innovation est systématiquement plus profitable que la recherche de rentes politique, la productivité augmentera. Dans une économie où c'est l'inverse qui prévaut, la productivité ne progressera que lentement, voire pas du tout. De fait, elle pourrait même régresser à mesure que des quantités supplémentaires de ressources sont détournées vers la recherche de rentes au niveau politique.

Murphy et coll. (1991) considèrent le nombre relatif d'ingénieurs et d'avocats qui obtiennent un diplôme universitaire dans un pays comme mesure de la valeur d'une carrière axée sur l'innovation par rapport à une autre qui serait axée sur la recherche de rentes politique. Ils trouvent une corrélation claire et statistiquement significative : les pays qui forment plus de diplômés en droit ont une croissance plus lente, tandis que les pays qui forment plus de diplômés en génie ont une croissance plus rapide. Cette approche concorde avec celle de Geroski (1994), qui observe que les innovations provenant du secteur de l'ingénierie dans l'économie britannique ont un impact à long terme plus important que celles provenant d'autres secteurs.

Baumol (1993) a élaboré indépendamment une théorie similaire à partir de comparaisons historiques de la rétribution des innovateurs dans divers pays, à différentes époques, et des taux de croissance économique. Il affirme que les sociétés anciennes et médiévales ont entravé l'innovation en refusant toute rétribution aux innovateurs. Par exemple, une innovation mise au point par un paysan appartenait au seigneur féodal qu'il méprisait. Ainsi, la recherche de rentes politique est habituellement la seule activité innovatrice dans ces sociétés. Il y a quelques siècles, lorsque les droits de propriété ont commencé à évoluer pour permettre aux innovateurs de profiter de leurs

innovations, le rythme d'innovation et la croissance économique ont pris leur envol.

Dans une analyse de l'industrie de l'acier aux États-Unis durant les années 70 et 80, Lenway et coll. (1996) explorent la relation entre la recherche de rentes politique et l'innovation au niveau microéconomique. On peut affirmer que les aciéries américaines étaient inefficaces en comparaison de leurs rivales étrangères qui utilisaient une technologie plus moderne. Certaines aciéries américaines ont investi fortement en R-D, alors que d'autres ont concentré leurs efforts sur le lobbying politique. Les innovateurs potentiels étaient des entreprises dynamiques et concurrentielles – pour la plupart de nouvelles mini-aciéries. Celles qui ont choisi de faire du lobbying étaient des entreprises plus vieilles et financièrement plus faibles. Des obstacles au commerce à la fois étendus et efficaces ont été mis en place en 1984. Au cours des années subséquentes, les fabricants d'acier américains ont réduit leurs dépenses de R-D, la rémunération de leurs PDG a augmenté, de même que celle des travailleurs plus âgés. Les entreprises qui faisaient beaucoup de R-D avaient une probabilité anormalement élevée de quitter l'industrie de l'acier, après avoir déclaré faillite ou après avoir fait un virage stratégique vers d'autres domaines d'activité. À l'annonce de l'adoption de ces barrières, les aciéries américaines qui faisaient beaucoup de R-D ont vu le prix de leurs actions chuter, alors que les titres des entreprises qui faisaient activement du lobbying ont pris de la valeur. Lenway et coll. (1996) affirment que ces observations corroborent la théorie de Murphy et coll. (1991).

Enfin, la recherche généralisée de rentes peut engendrer des guerres de subventions, alors que différents gouvernements offrent des subventions de plus en plus généreuses pour inciter des entreprises à s'établir sur leur territoire. Ces guerres de subventions semblent vider les coffres de l'État sans grande utilité. Ostry et Nelson (1995) présentent donc un plaidoyer en faveur de l'harmonisation des subventions à la R-D.

En résumé, la recherche de rentes au niveau politique devient plus profitable que l'investissement axé sur l'amélioration de la productivité à mesure que grossit l'appareil gouvernemental. Comme le dit Lindbeck (1987), le problème des sociétés qui imposent une lourde fiscalité n'est pas qu'il est impossible d'y devenir riche, mais qu'il est impossible de le faire au moyen d'un effort productif.

À mesure que les citoyens deviennent sensibilisés aux coûts de la recherche de rentes, les gouvernements ne cherchent plus à sélectionner



des gagnants; ils centrent plutôt leurs efforts sur la création d'un contexte économique propice à l'innovation. Ainsi, il y a eu une libéralisation des échanges, la déréglementation et des efforts visant à accroître l'efficacité pour que les gouvernements puissent offrir les mêmes services publics à un coût fiscal moins élevé<sup>7</sup>. Des études systématiques de l'impact de ces politiques sur l'innovation sont requises afin d'évaluer ces stratégies plus récentes.

### **La politique gouvernementale dans d'autres domaines influe-t-elle sur le rythme d'innovation?**

La réponse semble être « oui », bien que des recherches supplémentaires soient requises pour le confirmer. Les politiques monétaires et budgétaires influent sur la fiscalité applicable aux intermédiaires financiers et la prestation des services financiers (Bencivenga et Smith, 1992; Roubini et Sala-i-Martin, 1995). Bien entendu, il a été démontré précédemment que le développement du système financier d'un pays était important pour promouvoir l'innovation. Les systèmes juridiques influent sur les systèmes financiers (La Porta et coll., 1997b) et peuvent donc influencer sur le rythme d'innovation. Les changements politiques et les institutions nationales exercent aussi une influence déterminante sur le développement financier (Haber, 1991, 1996), ce qui signifie qu'ils peuvent aussi influencer sur la capacité d'innovation d'un pays.

Rosenberg et Birdzell (1986) signalent que les paysans occidentaux étaient probablement aussi pauvres que ceux des autres régions du monde autour de 1600. Ils ont recueilli une grande quantité de données historiques pour faire valoir qu'il est essentiel de tenir compte du développement juridique et financier en tentant de comprendre pourquoi le revenu par habitant, dans les pays occidentaux, a augmenté si rapidement par rapport au revenu des autres peuples du monde.

Les régimes de réglementation peuvent exercer une influence particulière sur l'innovation. La réglementation ne devrait pas être flexible parce que cela rend plus lucrative la recherche de rentes au niveau politique. Les pressions exercées par la classe politique sur les responsables de la réglementation sont plus efficaces lorsque ces derniers ont un plus grand pouvoir discrétionnaire. Mais, dans le passé, les conseillers économiques ont convaincu les gouvernements de centrer leur attention sur les questions d'efficacité statique et ce n'est que récemment qu'ils ont commencé à insister sur l'efficacité économique dynamique. Leurs conseils étaient bien fondés

compte tenu de ce que les économistes savaient à l'époque et du rythme d'innovation plus lent.

Mais il devient très coûteux d'ignorer les questions d'efficacité dynamique. Hausman et coll. (1997) insistent sur le fait que la réglementation aux États-Unis, telle qu'appliquée à l'heure actuelle, pourrait ne pas pouvoir suivre l'évolution rapide de la technologie des télécommunications. Ils constatent que les pertes subies par les consommateurs en raison des longs délais réglementaires qui ont tenu à l'écart du marché les services de messagerie vocale et de téléphonie cellulaire ont atteint des milliards de dollars annuellement. Les auteurs en concluent que la FCC a privilégié des questions d'efficacité-coût statique et qu'elle a négligé de tenir compte des importants gains d'efficacité économique dynamique démontrés qui accompagnent les nouveaux investissements.

En définitive, nous avons besoin d'une réglementation conçue pour tenir compte de l'évolution de l'économie et dont le libellé est suffisamment soigné pour permettre une application cohérente, qui ne gênera pas l'innovation.

### **Dépenses publiques axées sur le capital humain et innovation**

Mais la perspective qui se dégage de la participation de l'État à l'innovation n'est pas uniformément pessimiste. Link (1996) arrive à la conclusion que les partenariats gouvernement-industrie offrent souvent une grande valeur ajoutée. Sa contribution distinctive est un modèle d'une économie hors de l'équilibre comportant des mécanismes d'ajustement explicites où la création de crédit joue un rôle spécial. La possibilité d'appliquer cette approche à une économie réelle n'a toutefois pas été testée.

Ochoa (1996) constate que le nombre de scientifiques et d'ingénieurs employés par le gouvernement et les établissements d'enseignement supérieur dans des projets de recherche a un lien positif avec la croissance de la production à long terme dans les pays de l'OCDE, même lorsqu'on neutralise l'effet du nombre de scientifiques et d'ingénieurs affectés à la recherche dans chaque secteur manufacturier<sup>8</sup>. Cela concorde avec les données présentées précédemment qui montrent que les grappes innovatrices sont d'abord des phénomènes liés au marché du travail.

Par ailleurs, le capital humain peut être réparti en trois catégories : le capital humain propre à l'entreprise, le capital humain propre à l'industrie et le

capital humain de nature générale. Le capital humain propre à l'entreprise est constitué des connaissances qui ont surtout de la valeur pour une entreprise particulière. Les connaissances connexes au système informatique d'une entreprise en sont un exemple. Le capital humain propre à l'industrie et le capital humain de nature générale sont constitués des connaissances qui ont de la valeur, respectivement, pour tout employé d'une industrie donnée et pour tout employeur, peu importe où il se trouve. On peut donner comme exemples la formation de pointe en génie pétrolier et celle axée sur les présentations en public. La première est utile à toute société pétrolière, tandis que la seconde serait utile aux entreprises de nombreuses industries. Une entreprise investit souvent dans le capital humain de ses employés qui lui est directement utile parce qu'elle est alors justifiée de leur verser des salaires plus élevés que ceux que pourraient leur offrir ses rivales, fidélisant du même coup les employés qui possèdent ce capital humain. Les entreprises hésitent à investir dans le capital humain propre à l'industrie ou le capital humain de nature générale parce que les employés peuvent quitter l'entreprise en tout temps, apportant avec eux chez leur nouvel employeur la formation coûteuse qu'ils ont reçue. Les dépenses gouvernementales consacrées à l'enrichissement du capital humain des citoyens pourraient donc constituer une façon de réduire l'inégalité tout en stimulant l'innovation.

La nature des investissements en capital humain que le gouvernement est le mieux en mesure de faire commence à ressortir des données. Plusieurs études examinées précédemment montrent que le capital humain associé à l'éducation est précieux pour les employeurs et entraîne une rémunération plus élevée. Friedlander et coll. (1997) constatent que les programmes de recyclage des employés non qualifiés qui ont été déplacés donnent souvent de piètres résultats. Les plus grandes réussites sont obtenues avec les femmes d'âge mûr. Ce sont les programmes axés sur les jeunes qui ont le moins de succès. Les hommes d'âge mûr se situent à mi-chemin.

Les gouvernements peuvent-ils intervenir dans l'économie pour aider les gens à enrichir leur capital humain? Un soutien public constitue-t-il la meilleure stratégie de promotion de l'investissement en capital humain? Les « déficiences du marché » semblent justifier une telle intervention des autorités. Mais les économistes – et le public – reconnaissent aussi de plus en plus clairement les « lacunes de l'État » : inefficience générale, recherche de rentes politique et autres problèmes de régie interne du secteur public. Compte tenu de la prime croissante associée à une éducation universitaire de haute qualité, révélée par Hoxby (2000b), l'inefficience et le gaspillage dans le

secteur de l'éducation sont devenues une source de préoccupation. Hoxby (2000a) constate que les systèmes de bons d'étude et les autres formes de concurrence améliorent la qualité des écoles publiques. Il y aurait peut-être lieu d'accorder plus d'attention aux façons de stimuler la concurrence entre les universités financées par des fonds publics.

### **Recherche fondamentale dans le domaine public**

Gambardella (1995) décrit comment les progrès réalisés en génétique, en biologie moléculaire, en informatique et en instrumentation ont rationalisé la découverte de nouveaux médicaments. Il y a une génération, les innovations pharmaceutiques étaient l'aboutissement d'un processus d'essais et d'erreurs, des milliers de molécules étant soumises à des tests en vue de repérer une application pharmacologique éventuelle. Certaines étaient associées à des médicaments existants, d'autres représentaient simplement un pari sur l'inconnu. Aujourd'hui, la pharmacologie commerciale profite d'une vaste somme de connaissances en recherche fondamentale qui se trouve dans le domaine public pour orienter plus intelligemment les efforts de recherche, accroissant du même coup le rendement financier sur ces efforts. La plus grande partie de cette recherche fondamentale a été financée par des fonds publics et s'est déroulée dans des universités ou des instituts de recherche.

Selon Gambardella, un des résultats de cette évolution est une plus grande ouverture aux travaux de recherche fondamentale qui se déroulent dans les entreprises pharmaceutiques. Ces entreprises veulent maintenant que les scientifiques à leur emploi participent à des conférences, publient des études et partagent de l'information avec leurs collègues travaillant dans des universités et des instituts de recherche. Cette plus grande ouverture donne aux entreprises un meilleur accès aux nouveaux développements, mais elle réduit le contrôle qu'elles peuvent exercer sur l'information interne. Bien entendu, les recherches visant la mise au point de nouveaux produits demeurent au centre des activités des entreprises du secteur privé.

Gambardella affirme par ailleurs que cette tendance est le présage d'un essor des ententes de recherche et des accords de licence entre universités et sociétés pharmaceutiques. Il prédit aussi qu'à mesure que les entreprises tenteront d'orienter ou de s'approprier la recherche universitaire, les préoccupations au sujet de la liberté des universitaires s'intensifieront.

La recherche fondamentale publiquement disponible semble plus indispensable que jamais. Mais, encore une fois, les problèmes liés à

l'inefficience de l'appareil gouvernemental soulèvent de sérieuses inquiétudes. L'examen par les pairs et les autres méthodes éprouvées de répartition des fonds de recherche sont vulnérables à l'influence de ceux qui sont à la recherche de rentes et qui ont des relations politiques. Il est bien connu que l'inefficience bureaucratique des grandes universités est un sérieux problème.

### **Quelle est l'importance d'un bon gouvernement?**

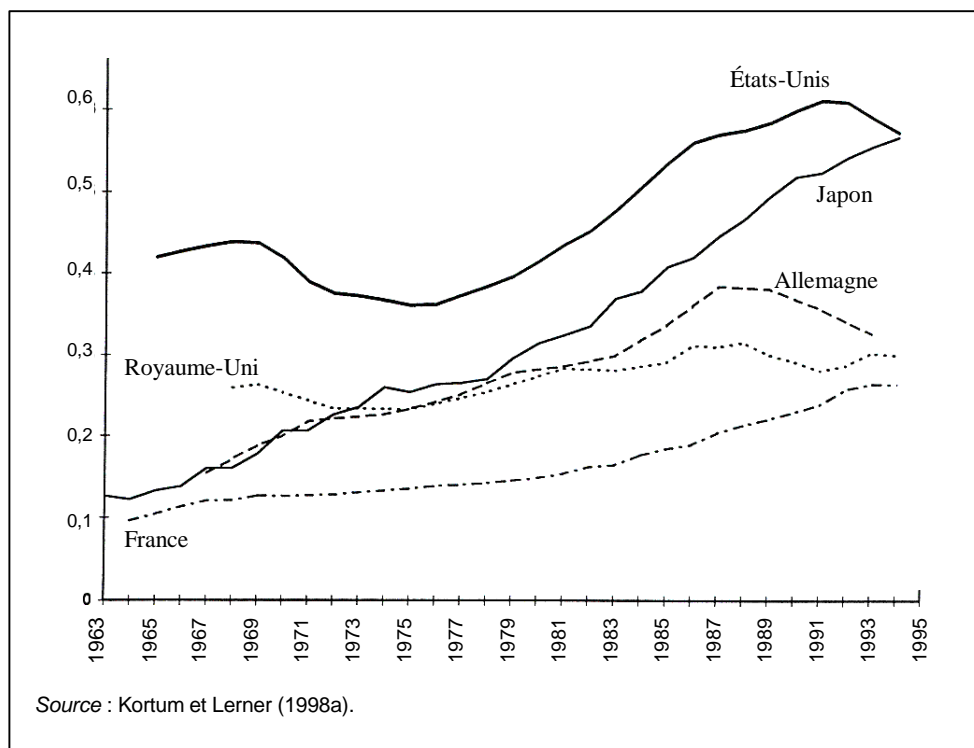
La Porta et coll. (1998) constatent qu'un gouvernement honnête, une bonne législation sur les valeurs mobilières, etc. sont étroitement liés au dynamisme d'une économie. Cela concorde avec les travaux théoriques de Buchanan qui voit une ressemblance entre les pays et les clubs privés. Les clubs qui offrent des services intéressants en contrepartie des droits perçus réussissent à attirer des membres importants et influents. De même, les pays qui offrent des services utiles en contrepartie des impôts perçus peuvent attirer et garder des gens qui ont un capital humain très développé. Les clubs qui offrent peu de valeur en contrepartie des droits perçus perdent des membres, tout comme les pays qui offrent une valeur réelle insuffisante en regard des impôts perçus perdent des citoyens. Les premiers à partir sont ceux qui possèdent des compétences et une expertise précieuses parce que leur capital humain est en demande à l'étranger. Lorsqu'une économie non concurrentielle voit partir son capital humain, elle perd progressivement du terrain.

Ainsi, les Indiens hautement qualifiés et les Chinois vivant en Chine continentale émigrent parce que ces pays ont historiquement éprouvé de nombreux problèmes et ont délibérément adopté des politiques défavorables aux gens qui possèdent des compétences, des talents ou des aptitudes entrepreneuriales mais qui n'ont pas de liens étroits avec le régime politique. Le Canada et les États-Unis profitent de ce flux de capital humain. Mais les États-Unis pourraient en profiter de façon disproportionnée s'ils offrent aux innovateurs un climat politique et économique plus attrayant que le Canada et, ainsi, accueillent la plus grande partie des émigrants asiatiques les plus qualifiés en plus d'un afflux de Canadiens hautement spécialisés.

Au Canada, ces questions ont été reléguées au second plan par la controverse sur l'existence ou non d'un « exode des cerveaux » (voir, par exemple, Zhao et coll., 2000). La véritable question n'est pas de savoir si l'offre de capital humain au Canada augmente ou diminue, mais plutôt si la taille et le taux de croissance du stock global de capital humain du Canada augmentent ou diminuent par rapport à ceux de ses principaux concurrents économiques, notamment les États-Unis.

Kortum et Lerner (1998b) font état d'une forte hausse du nombre de scientifiques et d'ingénieurs employés dans les entreprises commerciales en proportion de la main-d'œuvre totale aux États-Unis tout au long des années 80 et 90. Leurs données, reproduites à la figure 4, révèlent une hausse semblable au Japon, mais elles indiquent aussi que la proportion de scientifiques et d'ingénieurs dans la main-d'œuvre totale en France, en Allemagne et au Royaume-Uni n'atteignait que la moitié de celle des États-Unis et du Japon en 1995. Les mêmes données montrent que cet écart s'est creusé sensiblement depuis la fin des années 80. Si le bassin de scientifiques et d'ingénieurs (ou d'autres personnes compétentes, talentueuses ou entrepreneuriales) au Canada est aussi faible ou en baisse par rapport à celui des États-Unis, cela pourrait être l'indice d'une dysfonction extrêmement sérieuse au niveau des politiques dans ce pays.

**Figure 4**  
**Scientifiques et ingénieurs affectés à des travaux de recherche par rapport à la main-d'œuvre totale (employée dans les entreprises commerciales)**



La politique gouvernementale influe-t-elle sur le rythme d'innovation? Des politiques gouvernementales dysfonctionnelles peuvent sans aucun doute entraver l'innovation. Cependant, il est moins clair que l'État peut faire davantage pour ne pas entraver les efforts des innovateurs. Une politique active n'est justifiée que dans la mesure où les problèmes d'inefficience de l'appareil gouvernemental décrits précédemment peuvent être surmontés. Des travaux sont donc requis de toute urgence pour éclaircir ces questions.





## 12. CONCLUSIONS

Les pays qui montrent davantage de signes d'innovation sont plus riches et croissent plus rapidement. On peut dire la même chose des entreprises. Les entreprises innovatrices doivent pouvoir devenir très grandes très rapidement. Les monopoles découlant d'une innovation fructueuse ne sont pas forcément mauvais d'un point de vue économique. Ils seront vraisemblablement de nature temporaire. Les droits de propriété intellectuelle prolongent les monopoles des innovateurs, mais cela n'est pas toujours bénéfique pour la société. Les grandes entreprises établies possèdent un avantage sur le plan de l'innovation incrémentielle, mais les petites entreprises semblent plus aptes à mettre au point des innovations radicales.

Les programmes de subventions gouvernementales destinés à encourager l'innovation dans les entreprises échouent systématiquement. Ils semblent inciter les entreprises à devenir plus innovatrices uniquement pour soutirer de l'argent à l'État. Un tel comportement est rationnel si ces programmes leur offrent le meilleur rendement sur leurs efforts. Les gouvernements devraient aussi reconnaître que l'abaissement des impôts, tant pour les particuliers que pour les sociétés, constitue la façon la plus simple et la plus directe de subventionner les gagnants plutôt que les perdants.

L'innovation hausse la demande de travailleurs hautement qualifiés et fait grimper leur rémunération. Il pourrait donc être profitable de subventionner l'éducation.

Les entreprises innovatrices semblent former spontanément des grappes géographiques. Même si de nombreuses théories connues tentent d'expliquer ce phénomène, les données semblent concorder davantage avec l'hypothèse selon laquelle les concentrations de travailleurs qualifiés attirent les entreprises qui ont besoin de leurs services, et que ces entreprises, à leur tour, attirent un plus grand nombre de travailleurs qualifiés, dans une boucle de rétroaction positive. S'il en est ainsi, les politiques visant à former une main-d'œuvre qualifiée, par exemple le Fonds de dotation des bourses d'études du millénaire, sembleraient plus justifiées que les subventions directes ou indirectes aux entreprises de haute technologie. Mais le risque associé à l'inefficacité gouvernementale pèse lourdement sur toutes les options de politiques interventionnistes dans ce domaine.

La régie interne des entreprises semble aussi constituer un aspect important. De nombreux outils classiques de budgétisation des investissements utilisés par les gestionnaires d'entreprises donnent de piètres résultats pour ce qui est d'évaluer les rendements de l'innovation.

De nouvelles méthodes qui pourraient s'avérer plus appropriées sont en voie d'élaboration mais n'ont pas encore été appliquées au Canada dans une mesure importante. Les régimes de stimulants des entreprises à l'intention des employés innovateurs semblent également donner de bons résultats.

Il a été démontré qu'une égalité excessive pouvait nuire à la productivité en décourageant les gens d'acquérir des compétences. Mais une inégalité excessive est elle aussi problématique parce que les fortunes établies ont intérêt à préserver le statu quo. De nombreuses politiques en place depuis longtemps au Canada ont l'effet (peut-être) involontaire de protéger l'inégalité sous des dimensions importantes pour l'innovation. Parmi celles-ci, il y a les impôts élevés sur le revenu au Canada (qui empêchent les innovateurs de s'enrichir), les faibles impôts sur la richesse héritée (qui préservent les concentrations actuelles de richesse) et une tradition de protectionnisme (qui protège les entreprises établies, non innovatrices, de la concurrence des innovateurs étrangers).

La culture a aussi de l'importance. Le respect des comportements axés sur l'entrepreneuriat et l'exécution des contrats conclus entre les entreprises semble jouer un rôle capital dans ce contexte.

Enfin, le système financier joue un rôle important. Un système financier efficient et concurrentiel aide les petits innovateurs à se développer rapidement et à déloger les fortunes en place. Par contre, les grandes sociétés établies semblent peu aptes à gérer de nouvelles entreprises. La présence de fonds de capital de risque indépendants, de grande taille et spécialisés sur le plan scientifique semble aussi revêtir une importance critique. Le Canada ne possède pas de secteur de ce genre à l'heure actuelle.

## NOTES

- 1 Voir « La recherche universitaire et la commercialisation de la propriété intellectuelle au Canada », document produit pour le Comité d'experts sur la commercialisation de la recherche universitaire, du Conseil consultatif des sciences et de la technologie, mars 1999, tableau 3.
- 2 Un autre exemple de monopole ayant négligé des occasions d'innover est l'industrie canadienne de la cablôdistribution, décrit par Acheson et coll. (1999). Le Canada a été câblé plus tôt que les États-Unis. Mais la réglementation canadienne s'est d'abord préoccupée de créer des rentes et de les protéger. On n'a pas permis à des intervenants de l'extérieur d'innover; par ailleurs. Les entreprises en place ne voulaient pas cannibaliser leurs propres rentes. L'innovation a éventuellement eu lieu aux États-Unis. Nous remercions Donald G. McFetridge d'avoir suggéré cet exemple.
- 3 Pour plus de détails, voir Tobin et Brainard (1977).
- 4 Voir aussi Gomes-Casseres, 1997.
- 5 Pour plus de détails sur ces techniques et d'autres connexes, voir n'importe quel manuel d'introduction au financement des entreprises.
- 6 Une opinion dissidente possible est celle d'Ochoa (1996), qui constate que le taux de croissance (par opposition au stock) de capital humain d'un pays n'est pas étroitement lié à la croissance économique générale. Une façon de concilier les résultats d'Ochoa avec la tendance générale des résultats cités dans notre étude est de faire l'hypothèse d'un décalage important entre le moment où le stock de capital humain d'un pays augmente et le moment où son revenu par habitant augmente en conséquence. Des travaux supplémentaires sont requis sur ce point.
- 7 Voir Morck et Yeung (1995) pour une explication supplémentaire de ce point.
- 8 Gu et Whewell (1999) montrent que le secteur universitaire au Canada détient une part plus élevée de l'investissement national en R-D que le secteur universitaire des autres pays de l'OCDE; pourtant, les dépenses de R-D des universités au Canada en proportion du PIB figurent parmi les moins élevées des pays du G7. Environ 40 p. 100 des dépenses de R-D des universités canadiennes sont financées par le gouvernement fédéral et les provinces.



## BIBLIOGRAPHIE

- Acheson, Keith, M. Acheson et Christopher J. Maule, *Much Ado about Culture: North American Trade Disputes*, University of Michigan Press, Ann Arbor, 1999.
- Acs, Zoltan, Randall Morck, Myles Shaver et Bernard Yeung, « The Internationalization of Small and Medium-size Firms: A Policy Perspective », *Small Business Economics*, vol. 9, n° 1, février 1997, p. 7-20.
- Anderson, Robert D. et Nancy T. Gallini, *La politique de concurrence et les droits de propriété intellectuelle dans l'économie du savoir*, ouvrage collectif, University of Calgary Press, Calgary, 1998.
- Arrow, Kenneth J., « Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention », paru dans *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, 1962a, p. 609-625.
- \_\_\_\_\_, « The Economic Implications of Learning by Doing », *Review of Economic Studies*, juin 1962b, p. 155-173.
- \_\_\_\_\_, « The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing », *Review of Economic Studies*, 1964, partie 2, p. 91-96.
- \_\_\_\_\_, « Reflections on the Essays », paru dans *Arrow and the Ascent of Modern Economic Theory*, ouvrage publié sous la direction de George R. Feiwel, New York University Press, New York (N.-Y.), 1987, p. 685-689.
- Arthur, W. Brian, *Silicon Valley Locational Clusters: When Do Increasing Returns Imply Monopoly?*, document de travail, Santa Fe Institute, 1989.
- Atkinson, Anthony Barnes et Joseph E. Stiglitz, *Lectures on Public Economics*, McGraw-Hill, Londres et New York, 1980.
- Audretsch, David B., *Innovation and Industry Evolution*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1995.
- Bachelier, Louis Jean Baptiste Alphonse, *Théorie de la spéculation*, Gauthier-Villars, Paris, 1900.

- Bairoch, Paul, *Cities and Economic Development: From the Dawn of History to the Present*, University of Chicago Press, Chicago (Ill.), 1988.
- Baldwin, John, *Innovation et propriété intellectuelle*, Document hors série, n° 88-515-XPE au Catalogue, Statistique Canada, Ottawa, mars 1997.
- Baldwin, John. R., *The Dynamics of Industrial Competition: A North American Perspective*, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- Barro, Robert, « Economic Growth in a Cross-section of Countries », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n° 424, 1991, p. 407-443.
- Barro, Robert et Jong Wha Lee, « International Measures of Schooling Years and Schooling Quality », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 86, n° 2, 1996, p. 218-223.
- Bartel, Ann P. et Frank R. Lichtenberg, « The Age of Technology and Its Impact on Employee Wages », *Economic Innovation and New Technology*, vol. 1, n° 2, 1991, p. 215-231.
- Baumol, William J., *Entrepreneurship, Management and the Structure of Payoffs*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1993.
- Beason, Richard et David E. Weinstein, « Growth, Economies of Scale, and Targeting in Japan (1955-1990) », *Review of Economics and Statistics*, vol. 78, n° 2, mai 1996, p. 286-295.
- Becker, Gary, « Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis », *Journal of Political Economy*, vol. 70, n° 5, partie 2, octobre 1962, p. S9-S49.
- Bencivenga, Valerie R. et Bruce D. Smith, « Deficits, Inflation, and the Banking System in Developing Countries », *Oxford Economic Papers*, vol. 44, n° 4, octobre 1992, p. 767-791.
- Beninger, James R., *The Control Revolution*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1986.
- Berger, Allen N. et Gregory F. Udell, « Relationship Lending and Lines of Credit in Small Firm Finance », *Journal of Business*, vol. 68, n° 3, 1995, p. 351-381.

- Berman, Eli, John Bound et Zvi Griliches, *Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S. Manufacturing Industries: Evidence from the Annual Survey of Manufacturing*, document de travail n° 4255, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), janvier 1993.
- Bernanke, Ben et Mark Gertler, « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations », *American Economic Review*, vol. 79, n° 1, mars 1989, p. 14.
- Betz, Frederick, *Strategic Technology Management*, McGraw-Hill, New York (N.Y.), 1993.
- Black, Fischer et Myron S. Scholes, « The Pricing of Options and Corporate Liabilities », *Journal of Political Economy*, vol. 81, n° 3, mai-juin 1973, p. 637-654.
- Blackburn, Mckinley, David Bloom et Richard Freeman, « The Declining Economic Position of Less Skilled American Males », paru dans *A Future of Lousy Jobs?*, ouvrage publié sous la direction de Gary Burtless, The Brookings Institution, Washington (D.C.), 1990.
- Bound, John et George Johnson, « Changes in the Structure of Wages in the 1980s: An Evaluation of Alternative Explanations », *American Economic Review*, vol. 82, juin 1992, p. 371-392.
- Brennan, Michael et Eduardo Schwartz, « Evaluating Natural Resource Investments », *Journal of Business*, vol. 58, avril 1985, p. 135-157.
- Caves, Richard E., *Multinational Enterprise and Economic Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge (Mass.) et New York (N.Y.), 1982.
- Caves, Richard E., Michael Fortunato et Pankaj Ghemawat, « The Decline of Dominant Firms, 1905-1929 », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 99, n° 3, 1984, p. 523-547.
- Chan, S.-H., J. Martin et I. Kensinger, « Corporate Research and Development Expenditures and Share Value », *Journal of Financial Economics*, vol. 26, 1990, p. 255-266.
- Chandler, Alfred, *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Belknap Press, 1977.

- \_\_\_\_\_, *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*, Belknap Press, 1990.
- Cockburn, Ian et Rebecca Henderson, « Scale, Scope, and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery », *Rand Journal of Economics*, vol. 27, n° 1, printemps 1996, p. 32.
- Cockburn, Iain et Zvi Griliches, « Industry Effects and Appropriability Measures in The Stock Market », *American Economic Review*, vol. 78, n° 2, mai 1988, p. 419-424.
- Darwin, Charles, *The Voyage of the Beagle*, P. F. Collier, New York (N.Y.), 1909.
- Dasgupta, Partha, « The Economics of Parallel Research », paru dans *The Economics of Missing Markets, Information, and Games*, ouvrage publié sous la direction de Frank Hahn, Clarendon Press, Oxford, 1989, p. 129-148.
- Dasgupta, Partha et Paul A. David, « Information Disclosure and the Economics of Science and Technology », paru dans *Arrow and The Ascent of Modern Economic Theory*, ouvrage publié sous la direction de George R. Feiwel, New York University Press, New York (N.Y.), 1987, p. 519-542.
- Dasgupta, Partha et Eric Maskin, « The Simple Economics of Research Portfolios », *Economic Journal*, vol. 97, n° 387, septembre 1987, p. 581-595.
- Dasgupta, Partha et Joseph Stiglitz, « Un-certainty, Industrial Structure, and the Speed of R&D », *Bell Journal of Economics*, vol. 11, n° 1, printemps 1980, p. 1-28.
- Davis, Steven J., « Cross-country Patterns of Change in Relative Wages », paru dans *1992 Macroeconomics Annual*, ouvrage publié sous la direction d'Olivier Blanchard et Stanley Fischer, National Bureau of Economic Research, New York (N.Y.), 1992.
- De Long, J. Bradford, critique de « Growth Triumphant: The Twenty-first Century in Historical Perspective », de Richard A. Easterlin, *Journal of Economic Literature*, vol. 36, n° 1, mars 1998, p. 278-280.



- Diamond, Arthur M. Jr., « What Is a Citation Worth? », *Journal of Human Resources*, vol. 21, n° 2, printemps 1986, p. 200-215.
- Dosi, Giovanni, « Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation », *Journal of Economic Literature*, vol. 26, n° 3, 1998, p. 11-20.
- Easterlin, Richard A., *Growth Triumphant: The Twenty-first Century in Historical Perspective*, University of Michigan Press, Ann Arbor, 1996.
- Eckbo, B. Espen, « Mergers and the Value of Antitrust Deterrence », *Journal of Finance*, vol. 47, n° 3, juillet 1992, p. 1005-1030.
- Edwards, Sebastian, « Openness, Trade Liberalization, and Growth in Developing Countries », *Journal of Economic Literature*, vol. 31, n° 3, 1993, p. 36.
- Eicher, Theo S., « Interaction Between Endogenous Human Capital and Technological Change », *Review of Economic Studies*, vol. 63, n° 214, 1996, p. 127-145.
- Ellert, James C. « Antitrust Enforcement and the Behaviour of Stock Prices », thèse de doctorat, Graduate School of Business, Université de Chicago, 1975.
- \_\_\_\_\_, « Mergers, Antitrust Law Enforcement and Stockholder Returns », *Journal of Finance*, vol. 2, 31 mai 1976, p. 715-725.
- Ericson, Richard et Ariel Pakes, « Markov-perfect Industry Dynamics: A Framework for Empirical Work », *Review of Economic Studies*, vol. 62, n° 210, janvier 1995, p. 53-67.
- Fagerberg, Jan, « Technology and International Differences in Growth Rates », *Journal of Economic Literature*, vol. 32, n° 3, 1994, p. 1147-1176.
- Frank, Robert H. et Philip J. Cook, « Winner-take-all Markets », thèse de maîtrise non publiée, Université Cornell, 1992.
- Freeman, Richard B. et Karen Needels, *Skill Differentials in Canada in an Era of Rising Labor Market Inequality*, document de travail n° 3827, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), septembre 1991.

- Freeman, Richard B., Robert Topel et Birgitta Swedenborg, *The Welfare State In Transition: Reforming the Swedish Model*, ouvrage collectif, University of Chicago Press, Chicago (Ill.), 1997.
- Friedlander, Daniel, David H. Greenberg et Philip K. Robins, « Evaluating Government Training Programs for the Economically Disadvantaged », *Journal of Economic Literature*, vol. 35, n° 4, 1997, p. 1809-1855.
- Gambardella, Alfonso, *Science and Innovation: The U.S. Pharmaceutical Industry During the 1980s*, Cambridge University Press, Cambridge, New York et Melbourne, 1995.
- Geroski, Paul A., *Market Structure, Corporate Performance and Innovative Activity*, Oxford University Press et Clarendon Press, Oxford et New York, 1994.
- Glaeser, Edward L., Hedi D. Kallal, José Scheinkman et Andrei Shleifer, « Growth in Cities », *Journal of Political Economy*, vol. 100, n° 6, 1992, p. 1126-1142.
- Glazer, A., « The Advantages of Being First », *American Economic Review*, vol. 75, 1985, p. 473-480.
- Goldsmith, Raymond. W., *Financial Structure and Development*, Yale University Press, 1969.
- Gomes-Casseres, Benjamin, « Alliance Strategies of Small Firms », *Small Business Economics*, vol. 9, n° 1, février 1997, p. 33-44.
- Gompers, Paul A. et Josh Lerner, *The Determinants of Corporate Venture Capital Successes: Organizational Structure, Incentives, and Complementarities*, document de travail n° 6725, National Bureau of Economic Research, 1999.
- \_\_\_\_\_, *The Venture Capital Cycle*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1999.
- Greenwood, Jeremy et Boyan Jovanovic, « Financial Development, Growth, and the Distribution of Income », *Journal of Political Economy*, vol. 98, 5.1, 1990, p. 1076-1107.
- Griliches, Zvi, « Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth », *Rand Journal of Economics*, vol. 10, n° 1, 1979, p. 92-123.

- Griliches, Zvi et Iain Cockburn, « Generics and New Goods in Pharmaceutical Price Indexes », *American Economic Review*, vol. 84, n° 5, décembre 1994, p. 1213-1233.
- Griliches, Zvi et Christian Hjorth-Andersen, « The Search for R&D Spillovers, Comment », *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94, 1992, p. S29-S50.
- Grossman, Sanford J. et Joseph E. Stiglitz, « On the Impossibility of Informationally Efficient Markets », *American Economic Review*, vol. 70, n° 3, 1980, p. 393-408.
- Gu, Wulong et Lori Whewell, *La recherche universitaire et la commercialisation de la propriété intellectuelle au Canada*, Document de travail n° 21, Industrie Canada, produit pour le Comité d'experts sur la commercialisation de la recherche universitaire, du Conseil consultatif des sciences et de la technologie, 1999.
- Haber, Stephen H., « Industrial Concentration and the Capital Markets: A Comparative Study of Brazil, Mexico, and the United States, 1830-1930 », *Journal of Economic History*, vol. 51, n° 3, septembre 1991, p. 559-580.
- \_\_\_\_\_, « Capital Immobilities and Industrial Development: A Comparative Study of Brazil, Mexico, and the United States, 1840-1930 », Université Stanford, document reprographié, 1996.
- Hall, Bronwyn H., Adam Jaffe et Edward Mansfield, « Industrial Research During the 1980s: Did the Rate of Return Fall?, Comments and Discussion », *Brookings Papers on Economic Activity* 2, 1993, p. 289-343.
- Hatton, Timothy J. et Jeffrey G. Williamson, *Migration and the International Labor Market, 1850-1939*, Routledge, Londres et New York, 1994.
- Hausman, Jerry A., Ariel Pakes et Gregory L. Rosston, « Valuing the Effect of Regulation on New Services in Telecommunications », *Brookings Papers on Economic Activity* 1, vol. 38, numéro supplémentaire, 1997.
- Henderson, J. Vernon, « Efficiency of Resource Usage and City Size », *Journal of Urban Economics*, vol. 19, janvier 1986, p. 47-70.

- \_\_\_\_\_, *Urban Development: Theory, Fact and Illusion*, Oxford University Press, 1988.
- Hoxby, Caroline, *Does Competition Among Public Schools Benefit Students and Taxpayers?*, document de travail, Département d'économique, Université Harvard, 2000a.
- \_\_\_\_\_, *The Return to Attending a More Selective College: 1960 to the Present*, document de travail, Département d'économique, Université Harvard, 2000b.
- Hull, David L., *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, University of Chicago Press, Chicago, 1988.
- Hull, David L., Peter D. Tessner et Arthur M. Diamond, « Planck's Principle », *Science*, vol. 202, n° 4369, novembre 1978, p. 717-723.
- Jacobs, Jane, *The Economy of Cities*, Random House, New York (N.Y.), 1969.
- \_\_\_\_\_, *Cities and The Wealth of Nations: Principles of Economic Life*, Random House, New York (N.Y.), 1984.
- Jovanovic, Boyan, « Truthful Disclosure of Information », *Rand Journal of Economics*, vol. 13, n° 1, printemps 1982, p. 36-45.
- Kealey, Terence, *The Economic Laws of Scientific Research*, Macmillan Press, New York (N.Y.), 1996.
- Keynes, John Maynard, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Harcourt, Brace & Co., Londres, 1936.
- King, Robert G. et Ross Levine, « Financial Intermediation and Economic Development », paru dans *Financial Intermediation in the Construction of Europe*, ouvrage publié sous la direction de Colin Mayer et Xavier Vives, Centre for Economic Policy Research, Londres, 1993a, p. 156-189.
- \_\_\_\_\_, « Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, n° 3, 1993b, p. 717-737.
- \_\_\_\_\_, « Finance, Entrepreneurship, and Growth: Theory and Evidence », *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, n° 3, 1993c, p. 513-542.

Kirzner, Israel M., *Discovery and the Capitalist Process*, University of Chicago Press, Chicago (Ill.), 1985.

\_\_\_\_\_, « Entrepreneurial Discovery and the Competitive Market Process: An Austrian Approach », *Journal of Economic Literature*, vol. 35, n° 1, mars 1997, p. 60-85.

Koppel, Bruce M., *Induced Innovation Theory and International Agricultural Development: A Reassessment*, ouvrage collectif, Johns Hopkins University Press, Baltimore et Londres, 1995.

Kortum, Samuel et Joshua Lerner, *Does Venture Capital Spur Innovation?*, document de travail n° 99-078, Harvard Business School, 1998a.

\_\_\_\_\_, « Stronger Protection or Technological Revolution: What Is Behind the Recent Surge in Patenting? », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 48, 1998b, p. 247-304.

La Porta, Rafael, Florencio Lopez-de-Salinas, Andrei Shleifer et Robert Vishny, « Trust in Large Organizations », *American Economic Review*, vol. 87, n° 2, mai 1997a, p. 333-339.

\_\_\_\_\_, « Legal Determinants of External Finance », *Journal of Finance*, vol. 52, n° 3, juillet 1997b, p. 1131-1150.

\_\_\_\_\_, « Law and Finance », *Journal of Political Economy*, vol. 106, n° 6, décembre 1998, p. 1113-1157.

Lamarck, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet de, *Philosophie zoologique ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux*, Chez Dentu [et] l'auteur, Paris, 1809.

Landes, David S., *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge University Press, Londres, 1969.

Lanjouw, Jean O., Ariel Pakes et Jonathan Putnam, « How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data », *Journal of Industrial Economics*, vol. 46, n° 4, 1998, p. 405-432.

- Lawrence, Robert Z. et Matthew J. Slaughter, « International Trade and American Wages in the 1980s: Giant Sucking Sound or Small Hiccup? », *Brookings Papers on Economic Activity 2, Microeconomics*, 1993, p. 61-123.
- Lazear, Edward P. et Sherwin Rosen, « Rank-order Tournaments As Optimum Labor Contracts », *Journal of Political Economy*, vol. 89, n° 5, octobre 1981, p. 841-864.
- Lenway, Stephanie, Randall Morck et Bernard Yeung, « Rent-seeking, Innovation and Protectionism and the American Steel Industry: An Empirical Study », *Economic Journal*, vol. 106, n° 435, mars 1996, p. 410-421.
- Levin, Richard C., Alvin K. Klevorick, Richard R. Nelson et Sidney G. Winter, « Appropriating the Returns from Industrial Research and Development », *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987, p. 783-832.
- Levine, Ross, « Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda », *Journal of Economic Literature*, vol. 35, juin 1997, p. 688-726.
- Lichtenberg, Frank R., « The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A Firm-level Analysis », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 3, n°s 3-4, 1995, p. 201-217.
- Lindbeck, Assar, *The Advanced Welfare State*, World Economy, 1987.
- Link, Albert N., *Evaluating Public Sector Research and Development*, Greenwood, Praeger, Westport (Conn.) et Londres, 1996.
- Lotka, Alfred J., « The Frequency Distribution of Scientific Productivity », *Journal of Washington Academy of Science*, vol. 16, n° 12, 19 juin 1926, p. 317-323.
- Loury, Glenn C., « Market Structure and Innovation », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 93, 1979, p. 395-410.
- Lucas, Robert E. Jr., « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n° 1, juillet 1988, p. 3-42.

- MacIntosh, Jeffrey G., *Legal and Institutional Barriers to Financing Innovative Enterprises in Canada*, document de discussion n° 94-10, School of Policy Studies, Université Queen's, Kingston (Ont.), 1994.
- Malthus, Rév. Thomas Robert, *An Essay on the Principle of Population*, 1789; reproduit par W. Pickering, Londres, 1986.
- Mankiw, N. Gregory, « The Growth of Nations », *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1995, p. 275-310.
- Markoff, John, « Silicon Valley's Own Work Threatens Its Domination », *New York Times*, édition électronique, 22 juillet 1999.
- Marshall, Alfred, *Principles of Economics*, réimprimé par Porcupine Press, Philadelphie (Penn.), 8<sup>e</sup> édition, 1890.
- Merton, Robert K., « Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science », *American Sociology Review*, vol. 22, n° 6, décembre 1957, p. 635-659.
- \_\_\_\_\_, « The Matthew Effect in Science », *Science*, vol. 159, n° 3810, 5 janvier 1968, p. 56-63.
- \_\_\_\_\_, « Behavior Patterns of Scientists », *American Scientist*, vol. 57, n° 1, printemps 1969, p. 1-23.
- \_\_\_\_\_, « Singletons and Multiples in Scientific Discovery », paru dans *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, ouvrage publié sous la direction de Robert K. Merton, University of Chicago Press, Chicago (Ill.), 1973, p. 343-370.
- \_\_\_\_\_, « The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property », *Isis*, vol. 79, n° 299, décembre 1988, p. 606-623.
- Messeri, Peter, « Age Differences In The Reception of New Scientific Theories: The Case of Plate Tectonics Theory », *Social Studies in Science*, vol. 18, n° 1, février 1988, p. 91-112.
- Mitchell, Will, Myles Shaver et Bernard Yeung, « Foreign Entry Survival and Foreign Market Share: Canadian Companies' Experience in the U.S.

- Medical Sector, 1968-1991 », *Strategic Management Journal*, vol. 12, 1994, p. 555-567.
- Mitchell, Will, Randall Morck, Myles Shaver et Bernard Yeung, « Causality Between International Expansion and Investment in Intangibles, with Implications for Financial Performance and Firm Survival », paru dans *Global Competition and Market Entry Strategies*, ouvrage publié sous la direction de J. F. Hennert, Elsevier, North Holland, 1999.
- Morck, Randall et Bernard Yeung, « Why Investors Value Multinationality », *Journal of Business*, vol. 64, n° 2, avril 1991.
- \_\_\_\_\_, « Internalization: An Event Study Test », *Journal of International Economics*, vol. 33, n°s 1-2, août 1992, p. 41-57.
- \_\_\_\_\_, « La régie des sociétés multinationales », paru dans *La prise de décision dans les entreprises au Canada*, ouvrage publié sous la direction de Ron Daniels et Randall Morck, University of Calgary Press, 1995, p. 511-540.
- \_\_\_\_\_, *Why Size and Diversification Do Not Always Destroy Value: The Internalization Theory of Synergy*, document de travail, Université du Michigan, 1999.
- Morck, Randall, Eduardo Schwartz et David Stangeland, « The Valuation of Forestry Resources under Stochastic Prices and Inventories », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 24, n° 4, décembre 1989.
- Morck, Randall, Bernard Yeung et David Stangeland, « Inherited Wealth, Corporate Control and Economic Growth », paru dans *Concentrated Corporate Ownership*, National Bureau of Economic Research et University of Chicago Press, 2000a.
- Morck, Randall, Bernard Yeung et Wayne Yu, « The Information Content of Stock Markets: Why Do Emerging Markets Have Synchronous Stock Price Movements? », *Journal of Financial Economics*, vol. 58, n° 1, octobre 2000b, p. 215-260.
- Murphy, Kevin M., Andrei Shleifer et Robert W. Vishny, « The Allocation of Talent: Implications for Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n° 2, 1991, p. 503-530.



- Murphy, Kevin M. et Finis Welch, « The Structure of Wages », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n° 1, 1992, p. 285-326.
- Mutti, John et Bernard Yeung, « Section 337 and the Protection of Intellectual Property in the United States: The Complainants and the Impact », *Review of Economics and Statistics*, août 1996, p. 510-520.
- \_\_\_\_\_, « Section 337 and the Protection of Intellectual Property in the U.S.: The Impact on R&D Spending », paru dans *Conference Volume in Honor of Robert Stern's Quiet Pioneering*, ouvrage publié sous la direction de Keith Maskus, University of Michigan Press, Ann Arbor, 1997, p. 71-94.
- Nordhaus, William D., *Invention, Growth and Welfare*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1969.
- North, Douglass Cecil et Robert Paul Thomas, *The Rise of the Western World: A new Economic History*, Cambridge University Press, Cambridge, 1973.
- Ochoa, Orlando A., *Growth, Trade and Endogenous Technology: A Study of OECD Manufacturing*, St. Martin's Press, New York (N.Y.), 1996.
- O'Donoghue, Ted, Suzanne Scotchmer et Jacques-François Thisse, « Patent Breadth, Patent Life, and the Pace of Technological Progress », *Journal of Economics and Management Strategy*, vol. 7, n° 1, printemps 1998, p. 1-32.
- Olley, G. Steven et Ariel Pakes, « The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry », *Econometrica*, vol. 64, n° 6, 1996, p. 1263-1298.
- Ostry, Sylvia et Richard R. Nelson, *Techno-nationalism and Techno-globalism: Conflict and Cooperation*, The Brookings Institution, Washington (D.C.), 1995.
- Pakes, Ariel, « On Patents, R&D, and the Stock Market Rate of Return », *Journal of Political Economy*, vol. 93, n° 2, avril 1985, p. 390-409.
- Pakes, Ariel et Richard Ericson, « Empirical Implications of Alternative Models of Firm Dynamics », *Journal of Economic Theory*, vol. 79, n° 1, 1998, p. 1-45.

- Pakes, Ariel et Mark Schankerman, « Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period », *Economic Journal*, vol. 96, n° 384, décembre 1986, p. 1052-1077.
- Pakes, Ariel et Margaret Simpson, « Patent Renewal Data », *Brookings Papers on Economic Activity*, 1989, p. 331-411.
- Pindyck, Robert S., « Irreversibility, Uncertainty, and Investment », *Journal of Economic Literature*, vol. 29, n° 3, 1991, p. 1110-1149.
- Planck, Max, *Scientific Autobiography and Other Papers*, Philosophical Library, New York (N.Y.), 1949.
- Porter, Michael E., *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, 1990.
- Romer, Paul M., « Increasing Returns and Long-run Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 9, n° 5, octobre 1986, p. 1002-1038.
- \_\_\_\_\_, « The Origins of Endogenous Growth », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, n° 1, hiver 1994, p. 3-22.
- Rosenberg, Nathan, « Technological Change in the Machine Tools Industry: 1840-1910 », *Journal of Economic History*, vol. 23, décembre 1963, p. 414-443.
- \_\_\_\_\_, *Exploring the Black Box: Technology, Economics, and History*, Cambridge University Press, Cambridge (Mass.), 1994.
- Rosenberg, Nathan et L. E. Birdzell Jr., *How the West Grew Rich*, Basic Books, New York (N.Y.), 1986.
- Rotemberg, Julio et Garth Saloner, « Competition and Human Capital Accumulation: A Theory of Interregional Specialization and Trade », MIT, manuscrit non publié, 1990.
- Roubini, Nouriel et Xavier Sala-i-Martin, « A Growth Model of Inflation, Tax Evasion, and Financial Repression », *Journal of Monetary Economics*, vol. 35, n° 2, avril 1995, p. 275-301.
- Roy, Udayan, « Economic Growth with Negative Externalities in Innovation », *Journal of Macroeconomics*, vol. 19, n° 1, 1997, p. 155-174.

- Scherer, Frank M., « Demand-pull and Technological Invention: Schmookler Revisited », *Journal of Indian Economics*, vol. 30, n° 3, mars 1982, p. 225-237.
- \_\_\_\_\_, « Schumpeter and Plausible Capitalism », *Journal of Economic Literature*, vol. 30, n° 3, 1992, p. 1416-1434.
- Schumpeter, Joseph Alois, *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and Business Cycle* (traduit par Redvers Opie et renfermant une préface spéciale de l'auteur), Harvard University Press, Cambridge, 1934 (2<sup>e</sup> édition, 1936; 3<sup>e</sup> édition, 1949). Paru à l'origine en allemand sous le titre *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, 1912.
- \_\_\_\_\_, *Capitalism, Socialism, and Democracy*, Harper & Brothers, New York, 1942 (2<sup>e</sup> édition révisée, 1947; 3<sup>e</sup> édition augmentée, 1950).
- Scotchmer, Suzanne, « Protecting Early Innovators: Should Second-generation Products Be Patentable? », *Rand Journal of Economics*, vol. 27, n° 2, été 1996, p. 322-331.
- Scotchmer, Suzanne et Jerry Green, « Novelty and Disclosure in Patent Law », *Rand Journal of Economics*, vol. 21, n° 1, printemps 1990, p. 131-146.
- Shaver, J. Myles et Fredrick Flyer, *Agglomeration Economies, Firm Heterogeneity and Foreign Direct Investment in the United States*, document de travail, Université de New York, 2000.
- Smith, Adam, *The Wealth Of Nations: An Inquiry Into The Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Ward, Lock and Tyler, Londres, 1776.
- Stephan, Paula E., « The Economics of Science », *Journal of Economic Literature*, vol. 35, septembre 1996, p. 1199-1235.
- Stephan, Paula E. et Sharon G. Levin, « Property Rights and Entrepreneurship in Science », *Small Business Economics*, vol. 8, n° 3, juin 1996.
- Stewart, John A., « Drifting Continents and Colliding Interests: A Quantitative Application of the Interests Perspective », *Social Studies in Science*, vol. 16, n° 2, mai 1986, p. 261-279.

- Stolper, Wolfgang et Paul A. Samuelson, « Protection and Real Wages », *Review of Economic Studies*, novembre 1941, p. 58-73.
- Szostak, Rick, *Technological Innovation and the Great Depression*, Harper Collins and Westview Press, Boulder et Oxford, 1995.
- Tobin, James et William Brainard, « Asset Markets and the Cost of Capital », paru dans *Economic Progress, Private Values and Public Policy: Essays in Honor of William Fellner*, ouvrage publié sous la direction de R. Nelson et B. Balassa, North Holland, Amsterdam, 1977.
- Trefler, Daniel, *L'essentiel sur l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis*, Collection Perspectives sur le libre-échange nord-américain, Document n° 6, Industrie Canada, 1999.
- Tuckman, Howard et Jack Leahey, « What Is an Article Worth? », *Journal of Political Economy*, vol. 83, n° 5, octobre 1975, p. 951-967.
- Van Elkan, Rachel, « Catching Up and Slowing Down: Learning and Growth Patterns in an Open Economy », *Journal of International Economics*, vol. 41, n°s 1-2, août 1996, p. 95-112.
- Varian, Hal R., *Microeconomic Analysis*, Norton, New York (N.-Y.), 1992.
- Von Tunzelmann, G. N., *Technology and Industrial Progress: The Foundations of Economic Growth*, Elgar, Aldershot (R.-U.) et Brookfield (Vt.), 1995.
- Weber, Max, *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*, Bedminster Press, 1922.
- Williamson, Shane, *A Perspective on the International Migration of Skilled Workers*, document de travail, Industrie Canada, 2000.
- Wright, Brian D., « The Economics of Invention Incentives: Patents, Prizes, and Research Contracts », *American Economic Review*, vol. 73, n° 4, septembre 1983, p. 691-707.
- Wurgler, Jeffrey, « Financial Markets and the Allocation of Capital », *Journal of Financial Economics*, vol. 58, n° 1, octobre 2000.
- Zhao, John, Doug Drew et T. Scott Murray, « Brain Drain or Brain Gain: The Migration of Knowledge Workers from and to Canada », *Quarterly Education Review*, 2000.

Ziman, John M., *Prometheus Bound: Science in a Dynamic Steady State*,  
Cambridge University Press, Cambridge, 1994.



## **PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA**

### ***COLLECTION DOCUMENTS DE TRAVAIL***

- N° 1 **L'intégration économique de l'Amérique du Nord : les tendances de l'investissement étranger direct et les 1 000 entreprises les plus grandes**, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment John Knubley, Marc Legault et P. Someshwar Rao, Industrie Canada, 1994.
- N° 2 **Les multinationales canadiennes : analyse de leurs activités et résultats**, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment P. Someshwar Rao, Marc Legault et Ashfaq Ahmad, Industrie Canada, 1994.
- N° 3 **Débordements transfrontaliers de R-D entre les industries du Canada et des États-Unis**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1994.
- N° 4 **L'impact économique des activités de fusion et d'acquisition sur les entreprises**, Gilles Mcdougall, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1995.
- N° 5 **La transition de l'université au monde du travail : analyse du cheminement de diplômés récents**, Ross Finnie, École d'administration publique, Université Carleton et Statistique Canada, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 6 **La mesure du coût d'observation lié aux dépenses fiscales : les stimulants à la recherche-développement**, Sally Gunz et Alan Macnaughton, Université de Waterloo, et Karen Wensley, Ernst & Young, Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 7 **Les structures de régie, la prise de décision et le rendement des entreprises en Amérique du Nord**, P. Someshwar Rao et Clifton R. Lee-Sing, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.
- N° 8 **L'investissement étranger direct et l'intégration économique de la zone APEC**, Ashfaq Ahmad, P. Someshwar Rao et Colleen Barnes, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.
- N° 9 **Les stratégies de mandat mondial des filiales canadiennes**, Julian Birkinshaw, Institute of International Business, Stockholm School of Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.

- N° 10 **R-D et croissance de la productivité dans le secteur manufacturier et l'industrie du matériel de communications au Canada**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 11 **Évolution à long terme de la convergence régionale au Canada**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, et Frank C. Lee, Industrie Canada, 1996.
- N° 12 **Les répercussions de la technologie et des importations sur l'emploi et les salaires au Canada**, Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.
- N° 13 **La formation d'alliances stratégiques dans les industries canadiennes : une analyse microéconomique**, Sunder Magun, Applied International Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 14 **Performance de l'emploi dans l'économie du savoir**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Philippe Massé, Développement des ressources humaines Canada, 1996.
- N° 15 **L'économie du savoir et l'évolution de la production industrielle**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Kurt Mang, ministère des Finances, 1997.
- N° 16 **Stratégies commerciales des PME et des grandes entreprises au Canada**, Gilles Mcdougall et David Swimmer, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.
- N° 17 **Incidence sur l'économie mondiale des réformes en matière d'investissement étranger et de commerce mises en œuvre en Chine**, Winnie Lam, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.
- N° 18 **Les disparités régionales au Canada : diagnostic, tendances et leçons pour la politique économique**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.
- N° 19 **Retombées de la R-D entre industries et en provenance des États-Unis, production industrielle et croissance de la productivité au Canada**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.



- N° 20 **Technologie de l'information et croissance de la productivité du travail : analyse empirique de la situation au Canada et aux États-Unis**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 21 **Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 23 **La restructuration de l'industrie canadienne : analyse micro-économique**, Sunder Magun, Applied International Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 24 **Les politiques du gouvernement canadien à l'égard de l'investissement étranger direct au Canada**, Steven Globberman, Université Simon Fraser et Université Western Washington, et Daniel Shapiro, Université Simon Fraser, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 25 **Une évaluation structuraliste des politiques technologiques – Pertinence du modèle schumpétérien**, Richard G. Lipsey et Kenneth Carlaw, Université Simon Fraser, avec la collaboration de Davit D. Akman, chercheur associé, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 26 **Commerce intrasociété des entreprises transnationales étrangères au Canada**, Richard A. Cameron, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 27 **La hausse récente des demandes de brevets et la performance des principaux pays industrialisés sur le plan de l'innovation – Tendances et explications**, Mohammed Rafiquzzaman et Lori Whewell, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 28 **Technologie et demande de compétences : une analyse au niveau de l'industrie**, Surendra Gera et Wulong Gu, Industrie Canada, et Zhengxi Lin, Statistique Canada, 1999.
- N° 29 **L'écart de productivité entre les entreprises canadiennes et américaines**, Frank C. Lee et Jianmin Tang, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1999.

- N° 30 **Investissement étranger direct et croissance de la productivité : l'expérience du Canada comme pays d'accueil**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1999.
- N° 31 **Les entreprises manufacturières sous contrôle canadien sont-elles moins productives que leurs concurrentes sous contrôle étranger?** Someshwar Rao et Jianmin Tang, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 2000.
- N° 32 **Le paradoxe canado-américain de la croissance de la productivité**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 2000.

#### **COLLECTION DOCUMENTS DE DISCUSSION**

- N° 1 **Les multinationales comme agents du changement : définition d'une nouvelle politique canadienne en matière d'investissement étranger direct**, Lorraine Eden, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1994.
- N° 2 **Le changement technologique et les institutions économiques internationales**, Sylvia Ostry, Centre for International Studies, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 3 **La régie des sociétés au Canada et les choix sur le plan des politiques**, Ronald J. Daniels, Faculté de droit, Université de Toronto, et Randall Morck, Faculté d'administration des affaires, Université de l'Alberta, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 4 **L'investissement étranger direct et les politiques d'encadrement du marché : réduire les frictions dans les politiques axées sur la concurrence et la propriété intellectuelle au sein de l'APEC**, Ronald Hirshhorn, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 5 **La recherche d'Industrie Canada sur l'investissement étranger : enseignements et incidence sur les politiques**, Ronald Hirshhorn, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.
- N° 6 **Rivalité sur les marchés internationaux et nouveaux enjeux pour l'Organisation mondiale du commerce**, Edward M. Graham, Institute for International Economics, Washington (D.C.), dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

- N° 7 **Conséquences des restrictions à la propriété étrangère pour l'économie canadienne – Une analyse sectorielle**, Steven Globerman, Université Western Washington, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.
- N° 8 **Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives**, Richard G. Harris, Université Simon Fraser et Institut canadien des recherches avancées, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.
- N° 9 **Le Canada manque-t-il le « bateau technologique »? Examen des données sur les brevets**, Manuel Trajtenberg, Université de Tel-Aviv, National Bureau of Economic Research et Institut canadien des recherches avancées, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 2000.

#### **COLLECTION DOCUMENTS HORS SÉRIE**

- N° 1 **Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : analyse par pays**, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes, John Knubley, Rosemary D. MacDonald et Christopher Wilkie, Industrie Canada, 1994.
- Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : résumé et conclusions**, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes et John Knubley, Industrie Canada, 1994.
- N° 2 **Les initiatives d'expansion commerciale dans les filiales de multinationales au Canada**, Julian Birkinshaw, Université Western Ontario, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 3 **Le rôle des consortiums de R-D dans le développement de la technologie**, Vinod Kumar, Research Centre for Technology Management, Université Carleton, et Sunder Magun, Centre de droit et de politique commerciale, Université d'Ottawa et Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 4 **Écarts hommes/femmes dans les programmes universitaires**, Sid Gilbert, Université de Guelph, et Alan Pomfret, King's College, Université Western Ontario, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 5 **La compétitivité : notions et mesures**, Donald G. McFetridge, Département d'économie, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

- N° 6 **Aspects institutionnels des stimulants fiscaux à la R-D : le crédit d'impôt à la RS&DE**, G. Bruce Doern, École d'administration publique, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 7 **La politique de concurrence en tant que dimension de la politique économique : une analyse comparative**, Robert D. Anderson et S. Dev Khosla, Direction de l'économie et des affaires internationales, Bureau de la politique de concurrence, Industrie Canada, 1995.
- N° 8 **Mécanismes et pratiques d'évaluation des répercussions sociales et culturelles des sciences et de la technologie**, Liora Salter, Osgoode Hall Law School, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 9 **Sciences et technologie : perspectives sur les politiques publiques**, Donald G. McFetridge, Département d'économie, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 10 **Innovation endogène et croissance : conséquences du point de vue canadien**, Pierre Fortin, Université du Québec à Montréal et Institut canadien des recherches avancées, et Elhanan Helpman, Université de Tel-Aviv et Institut canadien des recherches avancées, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 11 **Les rapports université-industrie en sciences et technologie**, Jérôme Doutriaux, Université d'Ottawa, et Margaret Barker, Meg Barker Consulting, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 12 **Technologie et économie : examen de certaines relations critiques**, Michael Gibbons, Université de Sussex, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 13 **Le perfectionnement des compétences des cadres au Canada**, Keith Newton, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1995.
- N° 14 **Le facteur humain dans le rendement des entreprises : stratégies de gestion axées sur la productivité et la compétitivité dans l'économie du savoir**, Keith Newton, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.
- N° 15 **Les charges sociales et l'emploi : un examen de la documentation**, Joni Baran, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.

- N° 16 **Le développement durable : concepts, mesures et déficiences des marchés et des politiques au niveau de l'économie ouverte, de l'industrie et de l'entreprise**, Philippe Crabbé, Institut de recherche sur l'environnement et l'économie, Université d'Ottawa, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.
- N° 17 **La mesure du développement durable : étude des pratiques en vigueur**, Peter Hardi et Stephan Barg, avec la collaboration de Tony Hodge et Laszlo Pinter, Institut international du développement durable, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.
- N° 18 **Réduction des obstacles réglementaires au commerce : leçons à tirer de l'expérience européenne pour le Canada**, Ramesh Chaitoo et Michael Hart, Centre de droit et de politique commerciale, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.
- N° 19 **Analyse des mécanismes de règlement des différends commerciaux internationaux et conséquences pour l'Accord canadien sur le commerce intérieur**, E. Wayne Clendenning et Robert J. Clendenning, E. Wayne Clendenning & Associates Inc., dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.
- N° 20 **Les entreprises autochtones : caractéristiques et stratégies de croissance**, David Caldwell et Pamela Hunt, Centre de conseils en gestion, dans le cadre d'un contrat avec Entreprise autochtone Canada, Industrie Canada, 1998.
- N° 21 **La recherche universitaire et la commercialisation de la propriété intellectuelle au Canada**, Wulong Gu et Lori Whewell, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1999.
- N° 22 **La comparaison des niveaux de vie au Canada et aux États-Unis – Une perspective régionale**, Raynald Létourneau et Martine Lajoie, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 2000.
- N° 23 **Liens entre changement technologique et croissance de la productivité**, Steven Globerman, Université Western Washington, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 2000.
- N° 24 **Investissement et croissance de la productivité – Étude inspirée de la théorie néoclassique et de la nouvelle théorie de la croissance**, Kevin J. Stiroh, Federal Reserve Bank de New York, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 2000.

- N° 25 **Les déterminants économiques de l'innovation**, Randall Morck, Université de l'Alberta, et Bernard Yeung, Université de New York, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 2001.

### **COLLECTION LE CANADA AU XXI<sup>e</sup> SIÈCLE**

- N° 1 **Tendances mondiales : 1980-2015 et au delà**, J. Bradford DeLong, Université de la Californie, Berkeley, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 2 **Libéralisation étendue axée sur les aspects fondamentaux : un cadre pour la politique commerciale canadienne**, Randy Wigle, Université Wilfrid Laurier, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 3 **L'intégration économique de l'Amérique du Nord : les 25 dernières années et les 25 prochaines années**, Gary C. Hufbauer et Jeffrey J. Schott, Institute for International Economics, Washington (D.C.), dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 4 **Les tendances démographiques au Canada, 1996-2006 : les répercussions sur les secteurs public et privé**, David K. Foot, Richard A. Loreto et Thomas W. McCormack, Madison Avenue Demographics Group, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 5 **Investissement : les défis à relever au Canada**, Ronald P.M. Giammarino, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 6 **Visualiser le 21<sup>e</sup> siècle – Investissements en infrastructure pour la croissance économique, le bien-être et le mieux-être des Canadiens**, Christian DeBresson, Université du Québec à Montréal, et Stéphanie Barker, Université de Montréal, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 7 **Les conséquences du changement technologique pour les politiques de main-d'œuvre**, Julian R. Betts, Université de la Californie à San Diego, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 8 **L'économie et l'environnement : l'expérience récente du Canada et les perspectives d'avenir**, Brian R. Copeland, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

- N° 9 **Réactions individuelles à l'évolution du marché du travail au Canada**, Paul Beaudry et David A. Green, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 10 **La réaction des entreprises – L'innovation à l'ère de l'information**, Randall Morck, Université de l'Alberta, et Bernard Yeung, Université du Michigan, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 11 **Institutions et croissance – Les politiques-cadres en tant qu'instrument de compétitivité**, Ronald J. Daniels, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

**COLLECTION PERSPECTIVES SUR LE LIBRE-ÉCHANGE  
NORD-AMÉRICAIN**

- N° 1 **La fabrication dans les pays de petite taille peut-elle survivre à la libéralisation du commerce? L'expérience de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis**, Keith Head et John Ries, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.
- N° 2 **Modélisation des liens entre le commerce et l'investissement étranger direct au Canada**, Walid Hejazi et A. Edward Safarian, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.
- N° 3 **Libéralisation des échanges et migration de travailleurs qualifiés**, Steven Globerman, Université Western Washington et Université Simon Fraser, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.
- N° 4 **Évolution du profil sectoriel et professionnel du commerce international du Canada**, Peter Dungan et Steve Murphy, Institute for Policy Analysis, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.
- N° 5 **Incidence de l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis sur le commerce interprovincial**, John F. Helliwell, Université de la Colombie-Britannique, Frank C. Lee, Industrie Canada, et Hans Messinger, Statistique Canada, 1999.
- N° 6 **L'essentiel sur l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis**, Daniel Trefler, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

**PUBLICATIONS CONJOINTES**

**Capital Budgeting in the Public Sector**, en collaboration avec le John Deutsch Institute, sous la direction de Jack Mintz et Ross S. Preston, 1994.

**Infrastructure and Competitiveness**, en collaboration avec le John Deutsch Institute, sous la direction de Jack Mintz et Ross S. Preston, 1994.

**Getting the Green Light: Environmental Regulation and Investment in Canada**, en collaboration avec l'Institut C.D. Howe, sous la direction de Jamie Benidickson, G. Bruce Doern et Nancy Olewiler, 1994.

Pour obtenir des exemplaires de l'un des documents publiés dans le cadre du Programme des publications de recherche d'Industrie Canada, veuillez communiquer avec le :

Responsable des publications  
Analyse de la politique micro-économique  
Industrie Canada  
5<sup>e</sup> étage, tour Ouest  
235, rue Queen  
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Tél. : (613) 952-5704  
Télec. : (613) 991-1261  
Courriel : [mepa.apme@ic.gc.ca](mailto:mepa.apme@ic.gc.ca)