

Progrès technologique et structure industrielle régionale (un résumé de la littérature récente)

Technological progress and the regional industrial structure (a summary of recent literature)

Fernand Martin

Volume 58, numéro 3, juillet–septembre 1982

Le progrès technologique

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/601026ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/601026ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (imprimé)

1710-3991 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Martin, F. (1982). Progrès technologique et structure industrielle régionale (un résumé de la littérature récente). *L'Actualité économique*, 58(3), 323–340.
<https://doi.org/10.7202/601026ar>

Résumé de l'article

Technological progress has two main regional implications: (a) to create employment out of technological progress, local generation of innovations is not essential; all that counts is access to innovation. Consequently, the relationship between local R. & D. and regional economic performance (measured by jobs created) is very variable. At worst, local R. & D. can profit mainly other regions of the country. (b) Because of the workings of the product cycle, peripheral regions inherit periodically decentralizable portions of high technology industries which can use cheap non-specialized labour; they also inherit matured industries (which have reached a low level of technology). *Ceterisparibus*, initially, the workings of the product cycle tend not to favour these regions in terms of technology.

PROGRÈS TECHNOLOGIQUE ET STRUCTURE INDUSTRIELLE RÉGIONALE (UN RÉSUMÉ DE LA LITTÉRATURE RÉCENTE)*

I. INTRODUCTION

Étant donné qu'une région est, par définition, une économie « ouverte », la relation entre le progrès technologique et la structure industrielle locale est plus complexe que celle qui existe au niveau national. Par exemple, au niveau national, on s'attend dans la plupart des pays à une certaine causalité entre la génération autochtone d'innovations et le niveau d'activité économique du pays, le lien se faisant généralement par la quantité et la structure des exportations¹. Or, au niveau régional, cette relation est souvent difficile à établir².

Il y a plusieurs raisons à cela. L'une d'elles tient à ce que la technologie, qui conditionne en partie la position concurrentielle des industries d'une région donnée, n'a pas à être générée localement pour avoir un effet (utilisation), local, principalement à cause de la mobilité interrégionale (c'est-à-dire la décentralisation interrégionale de la fabrication des produits en question) de la totalité ou de parties de certaines industries. En plus, cette mobilité est amenée, entre autres choses, par le déroulement du cycle du produit qui se trouve à modifier la structure industrielle régionale. Ce phénomène est différent de ce qui se passe au niveau national-international où le leadership technologique³ d'un pays

* J'ai bénéficié des commentaires de Robert Lacroix et de lecteurs anonymes sans que cela les rende solidaires de mes vues sur le sujet.

1. Voir Séguin-Dulude (1975); voir aussi Lacroix et Scheuer (1976). Cependant, « l'élasticité des exportations à l'effort d'innovation varie d'un bien à l'autre » (*ibid.*, p. 1023). Il faut noter cependant que McGuinness et Little (1981) citent trois études canadiennes qui n'ont trouvé aucune « *significant relationship between technological intensity and exports* » (p. 80). En fait « *no study has ascertained that the products exported were those on which R & D was spent* » (*ibid.*, p. 81). Cela en partie parce qu'un nouveau produit n'a pas besoin de correspondre à un progrès scientifique majeur pour pénétrer les marchés étrangers si l'entreprise possède les caractéristiques appropriées, *e.g.*, un marketing particulièrement vigoureux (*ibid.*, pp. 78 et 97). Dans la plupart des études empiriques la quantité des innovations est mesurée indirectement par les dépenses de R & D.

2. Surtout si on définit les industries au niveau d'agrégation de 4 chiffres ou moins et que l'on mesure l'impact sur l'activité économique des régions par le truchement de l'emploi.

3. Au sens de Lacroix et Scheuer (1976), p. 1010.

A se reflète principalement sur le pays *B* par l'exportation de produits de *A* vers *B*, et non pas par la création éventuelle d'emplois dans le pays *B*, du moins dans la pénétration initiale du marché de *B* par *A*. Car bien entendu, les entreprises de *A*, en avance technologique, peuvent dans des phases subséquentes, soit produire à l'intérieur de *B*, soit licencier les producteurs de *B*. Mais tout cela est fonction de plusieurs facteurs comme le niveau de concurrence dans *B*, les obstacles aux importations, etc.

Le modèle (à deux régions) que nous utilisons dans cet article est simple pour ne pas embrouiller inutilement le gros des relations que nous voulons discuter. Par exemple, nous supposons que les économies régionales⁴ sont des économies très ouvertes, où les coûts de transports sont relativement peu élevés, et où les barrières institutionnelles sont peu importantes, de sorte que les entreprises innovatrices de la région *X* sont presque indifférentes à « exporter » des biens vers la région *Y* ou à décentraliser la production à l'intérieur de *Y*, le facteur décisif étant le différentiel des coûts de production (notamment, comme on le verra plus bas, le coût de la main-d'oeuvre), et la disponibilité des économies externes. D'un autre côté, nous supposons des pays *A* et *B* où les coûts de transport et les barrières tarifaires du pays *B* sont relativement moins importants (aux yeux des entreprises du pays *A*) que les difficultés institutionnelles d'établir la production dans *B*, du moins dans la phase initiale de pénétration du marché du pays *B*.

Bien entendu il est possible d'imaginer un pays composé de régions où les barrières institutionnelles au commerce interrégional sont aussi grandes que les barrières tarifaires et institutionnelles entre certains pays. Dans ce cas, il est évident qu'il n'y pas de différence entre le modèle régional et le modèle international⁵.

Donc, dans l'hypothèse d'un pays où les régions sont vraiment de « vraies » régions, et non pas des mini-pays, notre raisonnement procède

4. Le concept de « région » est si ambigu (Richardson, 1969, p. 223) qu'en pratique les régions peuvent être délimitées de plusieurs façons. Notre optique consiste à délimiter les régions selon la classification « centre-périphérie », et ainsi, à découper le territoire national en deux zones inégalement pourvues d'emplois manufacturiers. Par exemple, Norton et Rees (1979, p. 146) divisent les É.U. en deux grandes régions : (1) le centre manufacturier qui comprend les états de la Nouvelle Angleterre, de l'Atlantique moyen et de l'Est-Central-Nord, et, (2) la périphérie qui comprend le reste des É.U. excepté la Californie. Bien entendu, à l'intérieur de ces deux grandes régions, on peut distinguer (selon d'autres optiques) des sous-régions à cause du phénomène de la « subnucleation ». Au Canada, vers 1975, la classification centre-périphérie donnerait le groupe Ontario-Québec vs le reste du Canada. L'avantage de cette classification est de permettre l'utilisation du modèle simple à deux régions qui a beaucoup d'avantages didactiques (Yu, 1979, p. 245).

5. Je dois les paragraphes qui précèdent aux suggestions de Robert Lacroix. Le cas que j'étudie est en un sens un cas particulier : le cas nord-américain. La théorie générale sur le sujet demanderait un article beaucoup plus long que celui-ci.

comme suit. Si on représente la structure spatiale d'un pays sous forme d'une région centrale entourée de régions périphériques⁶, le but de cet article est de montrer que les implications régionales du progrès technologique en général sont les suivantes :

- a) Pour la création d'emplois issus du progrès technologique, la génération locale de la technologie n'est pas essentielle ; seul compte l'accès à la technologie. En conséquence, la relation entre la R & D locale et la performance économique (mesurée par la création d'emplois) d'une région quelconque est très variable. À la limite, la R & D locale peut profiter principalement à d'autres régions du pays⁷.
- b) À cause du déroulement du cycle du produit, les régions périphériques héritent périodiquement des parties décentralisables d'industries à haute technologie qui requièrent de la main-d'oeuvre bon marché non spécialisée, et d'industries rendues en phase de maturité (bas niveau technologique)⁸. *Ceteris paribus*, cela a tendance, initialement, à ne pas privilégier technologiquement ces régions⁹.

Avant de répondre directement à ces deux questions, nous allons d'abord présenter quelques mécanismes d'impact illustrant comment les changements technologiques modifient la structure industrielle locale.

6. L'approche centre-périphérie implique une structure dominée par une région centrale. Ce n'est évidemment pas la seule approche aux analyses régionales. Nous l'avons retenue parce que nos préoccupations concernent le Canada et les États-Unis. Or, aux États-Unis la région-centre a effectivement maintenu son hégémonie industrielle jusque vers 1966 (voir Norton et Rees, 1979, p. 141). De même, au Canada, les analystes acceptent l'hégémonie du centre sur le reste du Canada dans le secteur manufacturier (George, 1970; McInnis, 1973; Martin, 1974). Bien entendu, il est possible que dans le temps, la relation centre-périphérie évolue, de sorte que certaines sous-régions périphériques contiennent des îlots de dynamisme. Comme on le verra plus bas, c'est le but des travaux de Norton et Rees (1979), de Rees (1979), de Hekman (1980b), de Meyer et Leone (1978), de documenter un réalignement centre-périphérie aux É.U. où la périphérie devient plus autonome. Cependant, le cadre « centre-périphérie » demeure utile car ce réalignement peut n'être que temporaire puisque le centre lui-même se transforme : certains de ses éléments devenant « périphérie », et d'autres, *e.g.* la Nouvelle-Angleterre, recommençant à assumer un rôle dominant (Meyer et Leone, 1978, p. 110 et Hekman, 1980b, p. 42).

7. Par exemple, aux États-Unis, dans l'industrie de la fabrication des ordinateurs, c'est la région nord-est qui conceptualise et développe le produit (avec relativement peu de créations d'emplois), et ce sont les régions du mid-ouest et du sud qui manufacturent les sous-ensembles et les composantes (où là il y a relativement plus de création d'emplois). (Hekman, 1980b, p. 35).

8. Par exemple il y a, au Canada, la lente migration de l'industrie de la fonte et affinage (une industrie à basse croissance) vers la région Atlantique (Martin, 1975, p. 96). Le cas américain de la migration de l'industrie textile de la Nouvelle-Angleterre vers le Sud, est bien connu.

9. Lorsque l'on évalue la région par son niveau moyen de technologie représenté par la distribution de ses industries.

2. LES RELATIONS ENTRE LE PROGRÈS TECHNOLOGIQUE ET LA STRUCTURE INDUSTRIELLE DES RÉGIONS

Théoriquement, la structure industrielle locale est à la fois « l'effet » des changements technologiques antérieurs et le « véhicule » d'introduction de nouveaux changements technologiques dans la région, qui, à leur tour, modifient la structure industrielle locale. Dans certains cas, ce processus est cumulatif.

Il existe de nombreux cas qui empiriquement illustrent les « effets » des changements technologiques sur la structure économique locale. Au niveau de l'économie toute entière il y a l'exemple de la tertiarisation de l'économie canadienne durant la période 1961-1970. Le secteur tertiaire est alors passé de 59 % à 67 % de l'emploi canadien. Par suite de progrès technologiques dans les secteurs primaire et secondaire, la productivité a augmenté dans ces secteurs, à un tel point, qu'une partie (en termes relatifs) de la main-d'oeuvre a été transférée au secteur tertiaire où l'augmentation de productivité a été beaucoup plus faible. Or, toutes les régions n'avaient pas, à cause de leur structure industrielle et à cause de leur hiérarchie urbaine, etc., la même capacité à se tertiariser. L'impact du progrès technologique a par conséquent été différent selon les régions. Ainsi, la région des Prairies a perdu 114 447 emplois (en termes relatifs) durant cette période, en grande partie parce qu'elle était antérieurement sous-spécialisée dans les activités tertiaires, donc incapable de s'adapter rapidement (Martin, 1975, p. 49).

De façon moins globale, *e.g.*, en s'attachant à la technologie des transports, on peut se rappeler que vers 1850 les villes de Montréal et de Québec étaient des rivales d'à peu près égale force. L'avènement des navires à vapeur (en 1853), permit cependant au port de Montréal de supplanter graduellement celui de Québec. Par la suite Montréal devint le principal noeud de transport de l'est du Canada. Il s'ensuivit une prolifération des industries liées directement ou indirectement au transport. Montréal accéda éventuellement au rang de métropole du Canada.

Quant au rôle de la structure industrielle régionale comme « véhicule » (pas toujours parfait) de l'introduction du progrès technologique dans une région, il peut être explicité comme suit. Il existe des industries à haut potentiel technologique et d'autres à bas potentiel technologique (Globerman, 1973, p. 65). Les régions qui sont proportionnellement bien dotées d'industries à fort potentiel technologique ont donc plus de chances de bénéficier d'apports technologiques de nature à leur conférer graduellement une avance sur les autres régions. Par exemple, une innovation comme l'automobile émergeant vers les années 1920 en Ontario, en partie à cause de la présence antérieure de l'industrie de l'acier, devint par la suite l'un des principaux agents de transformation de la structure industrielle de l'Ontario. Dans le cas de la Nouvelle-

Angleterre, la relation de cause à effet est encore plus longue : à partir d'une économie déjà fortement intégrée et reliée à une solide base en éducation supérieure, la région s'approprie une part importante de l'effort de R & D fait par le gouvernement fédéral à partir des années '50¹⁰. Cela amène une transformation importante de la structure industrielle de la Nouvelle-Angleterre qui est passée d'une économie basée sur des manufactures en perte de vitesse (textile et chaussure) à une économie de services supérieurs (Bolton, 1977) encadrant des industries à haute technologie (Hekman et Strong, 1981, p. 36).

Une autre façon de quantifier l'impact du progrès technologique sur la structure industrielle vue comme un véhicule de transmission de la technologie dans les régions, consiste à examiner la relation entre la croissance relative des régions, due exclusivement à l'effet de composition industrielle dans les industries susceptibles d'être touchées par le progrès technologique, et la présence ou l'absence de retards technologiques des régions (retards mesurés indépendamment). Ici on s'attend à ce que les régions dotées d'industries à forte croissance soient technologiquement en avance (l'inverse étant aussi vrai)¹¹.

Empiriquement, on vérifie l'hypothèse en retenant les industries suivantes: (1) machinerie et biens d'équipements, (2) matériel frigorifique et de machines de bureau, (3) matériel d'équipements de télécommunications, (4) équipements électriques industriels, (5) manufactures diverses¹². Au Canada (dans les industries sus-mentionnées), durant la période 1961-70, 33 037 emplois ont été relativement créés dans l'ensemble des régions sous l'aspect de composition industrielle; l'Ontario raflant 66% de ces gains potentiels d'emplois (parce qu'elle possédait déjà ces industries progressives), tandis que la région de l'Atlantique n'héritait que de 1% de ces gains potentiels (ici à cause de l'absence presque complète de ces industries) (Martin, 1975, p. 97). Or, vers la même époque, les écarts de productivité entre les régions canadiennes étaient

10. Voir *Business Week* (1973) et Shimshoni (1971).

11. Cette méthode d'analyse n'est qu'approximative car le taux de croissance d'une industrie (en termes d'emplois) est le résultat de forces contradictoires. En effet l'innovation comme telle a (dans une industrie donnée) ordinairement tendance à réduire l'emploi. D'un autre côté l'innovation rend l'output de cette industrie préférable à d'autres industries, ce qui a tendance à augmenter l'emploi. Il y a aussi des forces exogènes comme dans le cas de l'industrie de l'aviation où les commandes militaires n'obéissent pas à des impératifs économiques du genre de ceux qui commandent les deux premières forces. Nous faisons ici l'hypothèse raisonnable que l'effet de substitution est plus grand que l'effet de réduction d'emplois. Quant aux industries fortement liées à des forces exogènes nous ne les utilisons pas dans l'argumentation. Ces problèmes seraient grandement atténués si les données de l'analyse structurale-régionale, dont on dispose, consistaient en valeur ajoutée et non en emplois.

12. Ces industries ont eu un effet de composition industrielle positif au Canada durant la période 1961-70. De plus, elles figurent ordinairement sur la liste générale des industries innovatrices. Voir Globerman (1973), De Melto et al. (1980), Rees (1979).

importants. Ainsi la région de l'Atlantique accusait un écart de -21% par rapport à la productivité nationale de la main-d'oeuvre (Conseil Économique du Canada (1977), tableau 5-3). Pour aller plus loin dans le rôle de la technologie dans les disparités de productivité on élimine alors l'effet de la structure industrielle de la région sur l'indice de productivité de la région, c'est-à-dire que l'on corrige le chiffre de -21% par la diversité que l'on peut trouver dans l'éventail de productivité des différentes industries et dans le capital physique et humain par travailleur. Après cette opération, la différence résiduelle de productivité, entre la région Atlantique et le reste du Canada est encore de -13% (Martin et al., 1979, p. 161). Or, il semble qu'une certaine proportion de l'écart résiduel de productivité peut s'expliquer par le retard technologique¹³ de la région en question. En se servant des calculs de Dennison pour évaluer l'accroissement de productivité dû au progrès technologique annuel normal, et en comparant cette fois la position de l'Atlantique à celle de l'Ontario, l'écart de productivité entre les deux devient 18% . L'étude empirique de Martin et al. (1979, p. 162) montre alors que plus du tiers de cet écart est explicable par le retard technologique¹⁴.

Bien entendu le raisonnement inverse s'applique à l'Ontario : c'est la région qui est la plus avancée technologiquement qui attire les industries les plus productives. Rien ne garantit cependant que l'introduction d'une innovation sera suffisante pour modifier, de façon appréciable, la structure industrielle d'une région. Ainsi, malgré que le port d'Halifax, tout comme celui de Montréal, a bénéficié d'une modernisation grâce à l'innovation des « conteneurs », étant donné que cette innovation est très intensive en capital, « l'importance du port comme base régionale de l'emploi a décliné » (Norcliffe, 1980, p. 533). En fait, dans la région d'Halifax « la plus grande proportion des emplois industriels se retrouvent aujourd'hui dans de plus récentes firmes industrielles très peu apparentées à l'activité portuaire » (*ibid.*, p. 533). Il faut noter, cependant, que si le port d'Halifax n'avait pas su bénéficier de cette innovation, la situation d'Halifax serait, sous d'autres rapports, pire. Ce port serait demeuré simplement un port complémentaire de Montréal durant la saison d'hiver, produisant ainsi encore moins d'impact régional. Le fait que l'innovation en question n'ait pas eu plus d'effets d'en-

13. Le retard technologique d'une région correspond au nombre d'années moyen que la région prend pour adopter l'ensemble des innovations par rapport à une région chef de file, qui elle, par définition adopte les innovations au moment de leur implantation. Dans l'étude Martin et al. (1979, p. 153), six ou sept innovations clés ont été utilisées (selon des pondérations égales) pour déterminer le retard moyen des régions canadiennes.

14. Cela est en sus du fait que la structure industrielle locale peut contribuer à ce retard. En d'autres termes, non seulement faut-il pour une région, posséder des industries dans l'ensemble considérées comme progressives, mais elles doivent aussi l'être dans la région, c'est-à-dire utiliser de fait leur meilleure technologie; ce qu'elles ne font pas toujours.

traînement dépend de l'environnement régional dans lequel le port est situé¹⁵. Le cas du port d'Halifax doit encore être plus nuancé, quant à son application générale, par le fait que la même innovation (les « conteneurs ») a eu, par contre, un effet très important sur la revitalisation du port de Montréal¹⁶ et sur la région. Car cette revitalisation a été accompagnée d'une immigration d'entreprises de transport maritime (*e.g.*, C.P. Navigation, DART Canada, etc.) et du renforcement de d'autres (*e.g.*, CAST), et d'entreprises connexes. L'effet d'une innovation¹⁷ quelconque dépend donc aussi du milieu régional¹⁸. Ainsi, l'exemple du port d'Halifax s'apparente presque au phénomène bien connu d'une industrie ultra-moderne formant une enclave dans un pays en voie de développement.

Si la plausibilité de l'impact des changements technologiques sur la structure industrielle locale n'est pas, par conséquent, un point vraiment contestable, il reste cependant que les formes et les dimensions *e.g.*, les sources des innovations, leur intensité, leurs modes de diffusion, la vitesse de diffusion, etc., de l'impact du changement technologique sur les structures industrielles régionales, ainsi que les possibilités d'accéder ou de modifier, par des politiques gouvernementales, les changements technologiques régionaux, font l'objet de plusieurs controverses. C'est ce que nous allons discuter dans les sections suivantes.

3. GÉNÉRATION LOCALE DES INNOVATIONS VS L'ACCÈS À L'INNOVATION

Pour étudier les formes et les dimensions du progrès technologique, posons que la performance d'une région dépend de la position concurrentielle des industries locales, qui à son tour dépend de la productivité de ces industries. Toutes choses étant égales (en ce qui a trait aux ressources naturelles, humaines et énergétiques, économies externes, stock de capital, etc.), l'efficacité des industries locales dépend de la technolo-

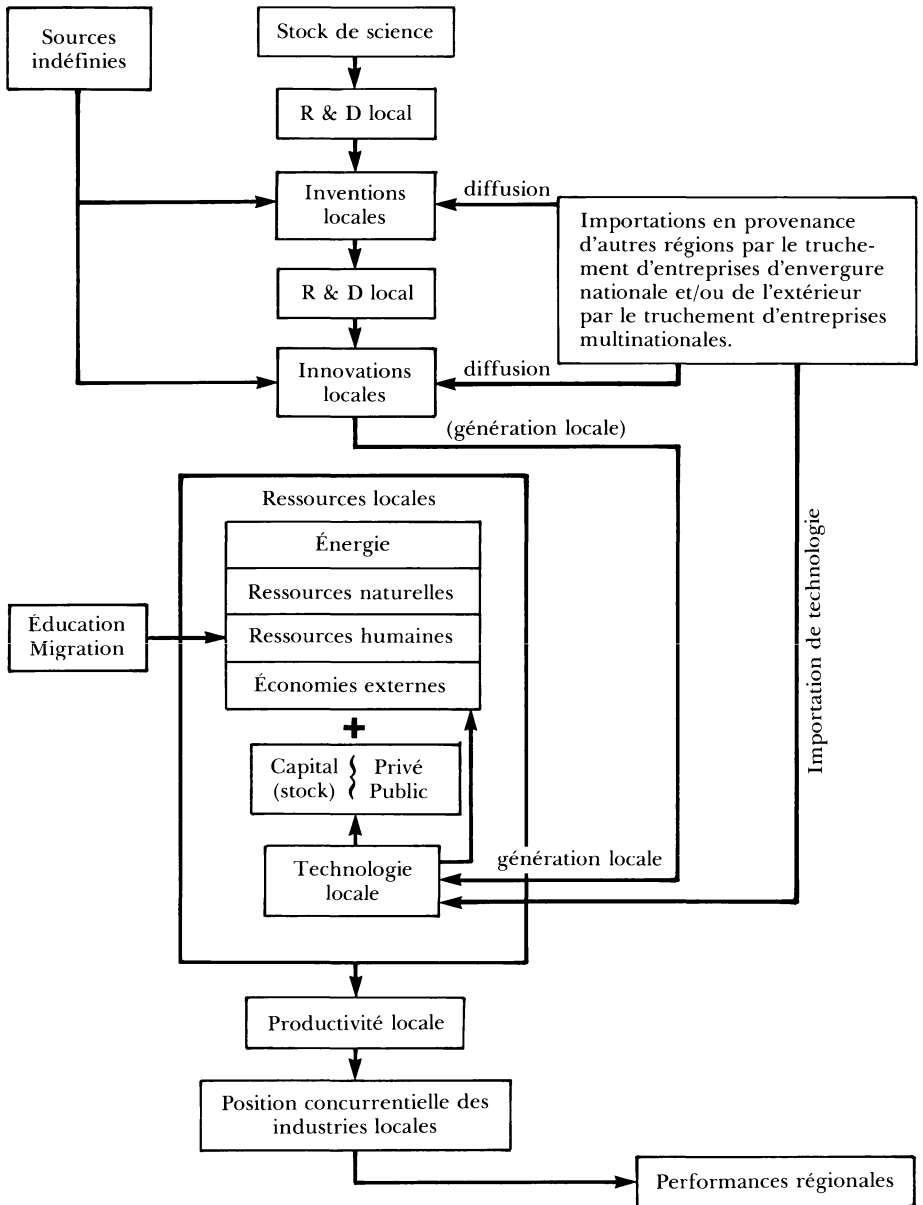
15. Voilà une illustration du phénomène maintes fois observé que certaines installations clés de transport sont une condition nécessaire au développement régional, mais non une condition suffisante.

16. Si, d'un côté, la Voie Maritime du Saint-Laurent avait dans le passé déplacé une partie du trafic des céréales vers d'autres ports québécois, la « conteneurisation » a permis au port de Montréal d'éliminer presque complètement la concurrence des ports des Grands-Lacs (y compris Toronto) dans la marchandise générale susceptible d'être conteneurisée. Cette innovation a considérablement agrandi l'arrière-pensée du port de Montréal qui s'étend maintenant jusqu'au Mid-Ouest américain (45% du trafic des conteneurs à Montréal est en transit vers ou en provenance des États-Unis).

17. Notez qu'en ce qui concerne Halifax et Montréal, la « conteneurisation » est une innovation *importée*.

18. Le milieu régional ne comprend pas seulement la structure industrielle locale, mais beaucoup d'autres éléments comme, par exemple, l'entrepreneuriat local (Martin et al., 1979, p. 23).

FIGURE 1
RELATION ENTRE LA TECHNOLOGIE ET LES PERFORMANCES RÉGIONALES



gie employée¹⁹. Ceci est *indépendant* de la *source* (locale ou externe) de cette technologie. La figure 1 (page 330) détaille notre perception de ce sujet.

La figure 1 montre que la génération locale de l'innovation par la R & D locale n'est que l'un des nombreux moyens, pour une région, d'avoir accès à l'innovation. Or, ce moyen n'est pas toujours le plus efficace. De même au niveau national on justifie l'importation de la technologie par le même raisonnement (la théorie du commerce international) que l'on utilise pour justifier l'importation des biens, de même on peut théoriquement justifier l'importation régionale de technologie étant donné que le commerce interrégional est supposé libre (ou devrait l'être?). Ce raisonnement théorique est amplifié par des constatations empiriques. En effet, empiriquement on a trouvé que la relation entre les dépenses de R & D et le développement économique n'est pas très bonne au niveau national²⁰ du moins en ce qui a trait aux inventions.

Dans le moment, on a pu cependant établir une certaine relation entre R & D, dans le secteur manufacturier privé, et l'augmentation de la productivité (Terleckyj, 1980). Mais là s'arrête la certitude. Par exemple on n'a pas trouvé de coefficient significatif en ce qui a trait à R & D financé par le gouvernement. De même, on ne peut pas encore affirmer que le rendement privé et social sur l'investissement R & D est élevé (Piekarz, 1980, p. 68). Au niveau régional l'indétermination de la relation entre R & D et les changements technologiques et l'output des régions est manifeste au plan théorique: Yu (1979, p. 255) conclut que les améliorations technologiques peuvent mener tant à des augmentations qu'à des diminutions d'outputs dans toutes les régions, le tout dépendant de certaines caractéristiques structurelles et de disparités initiales dans les salaires entre les régions. Empiriquement on ne sait à peu près rien de la relation entre le niveau des dépenses R & D et la croissance régionale²¹.

Le Canada est loin de montrer une croissance dans la R & D proportionnelle aux accroissements de son PNB (Matthews, 1973, p. 6). En effet,

19. Ce point est démontré dans le chapitre I de Martin et al. (1979).

20. Par exemple, on ne peut affirmer universellement que «*higher national R & D rates will bring higher national growth rates*» (Williams, 1973, pp. 419-422). Cela, même s'il existe une relation de causalité entre R & D et le commerce international, puisque cette relation se transforme par définition en une relation R & D causant une augmentation du PNB. Toutefois, ce raisonnement est valable seulement en introduisant implicitement des conditions de *ceteris paribus* quant aux effets macroéconomiques des dépenses de R & D. Ce que les auteurs comme Daly et Williams et d'autres semblent dire, c'est que l'efficacité des dépenses R & D comme moyen d'augmenter le PNB est plus incertaine ou est un moyen inférieur à d'autres pour atteindre le même but, *i.e.* les ressources consacrées à la R & D devraient, très souvent, être consacrées à d'autres activités plus directement et certainement reliées à l'augmentation du PNB.

21. «*Although strong research and educational facilities are of great value to a region, very little is known about the extent of their influence on the regional rate of economic growth*».

la plupart (90%) des brevets utilisés au Canada sont d'origine étrangère (Daly, 1979, p. 312)²². En fait l'expérience canadienne montre que pour un petit pays, il est en général moins coûteux d'importer la technologie plutôt que de la générer localement (*ibid.*, p. 312).

La primauté de l'accès (par opposition à la génération) à l'innovation est tellement forte qu'aujourd'hui on considère les innovations imitatives comme équivalentes aux innovations originales²³. En fait, « il se peut fort bien qu'une 'imitation' soit plus importante du point de vue de ses répercussions sur la productivité, la compétitivité et la rentabilité d'une entreprise... qu'une innovation 'originale'. Il se peut même qu'une imitation constitue une nette amélioration sur une première mondiale » (De Melto et al., 1980, p. vii). Bien plus, une petite partie seulement des innovations importantes sont brevetées²⁴.

L'approche ci-haut est applicable au cadre régional si les innovations sont utilisées soit pour servir le marché local ou soit pour permettre l'exploitation des ressources locales. La situation est différente s'il est question de développer une base économique régionale pour l'exportation en dehors du pays. Empiriquement, en ce qui a trait aux exportations à l'étranger, on a trouvé que les innovations originales ont plus de succès que les produits fabriqués sous licence (McGuinness et Little, 1981, p. 95). Cela est dû au fait que les licences comportent souvent des restrictions quant aux pays éligibles; de toute façon les licences ne peuvent conférer un avantage dans le commerce international (excepté s'il y a entente avec le pourvoyeur de la licence). La licence favorise cependant les exportations interrégionales. Il en est de même des innovations obtenues par une succursale de la maison-mère. Ces innovations favorisent les exportations interrégionales, mais rarement les exportations internationales, car c'est la maison-mère qui alloue les marchés internationaux entre ses filiales. D'un autre côté un produit nouveau à fort contenu technologique, exportable (internationalement), n'est pas nécessairement le résultat d'un fort contenu de R & D. C'est le cas d'un produit ordinaire qui, ayant fait l'objet de plusieurs améliorations, peut développer un avantage, et avoir beaucoup de succès à l'étranger (McGuinness et Little, 1981, p. 83).

22. Ceci ne doit pas être interprété comme une condamnation de la performance canadienne en matière de production de brevets car « étant donné l'intégration de l'économie canadienne à l'économie américaine, ce chiffre paraîtrait au contraire correspondre à l'importance relative de l'économie canadienne par rapport à celle des É.U. » (Un lecteur anonyme).

23. « Quand nous qualifions les innovations d'originales ou d'imitatives, nous n'entendons pas qu'une catégorie est supérieure à l'autre ». De Melto et al. (1980), p. vii.

24. De Melto et al. (1980), p. xvi ont trouvé dans leur échantillon d'industries étudiées que seulement 32% de toutes les innovations ont été brevetées.

La difficulté de concilier les différents points de vue dans la controverse « génération locale des innovations, versus l'importation des innovations » au niveau régional, vient de ce que dans les industries innovatrices les implications de création d'emplois locaux varient selon les industries.

Prenons le cas de la fabrication des ordinateurs. Aux États-Unis, les grands efforts de R & D concernant cette industrie ont été faits et continuent de l'être dans seulement deux États clés des États-Unis : le Massachusetts et la Californie (Hekman, 1980a, p. 15). Toutefois, les autres États américains sont, en termes d'emplois, majoritaires (en 1979 ils possèdent 59% de l'emploi). L'explication de ce paradoxe vient de ce que cette industrie peut se scinder en trois sous-groupes : l'ordinateur principal (*mainframe*), les mini-ordinateurs, les composantes et les systèmes périphériques. Or, les techniques de production de masse sont telles que la fabrication des mini-ordinateurs, des composantes et des systèmes périphériques, peut être facilement décentralisée²⁵. De plus, c'est dans ces derniers groupes de produits que la génération d'emplois est la plus importante. Bien entendu, dans ce processus de décentralisation de la production, la Nouvelle-Angleterre et la Californie gardent l'activité de R & D et les usines spéciales, mais dans l'avenir, « *research and development will not itself be a large employment growth area* » (Hekman, 1980a, p. 16). De sorte qu'en ce qui concerne cette industrie, « *jobs will tend to be created outside New England... as the industry matures and established firms achieve mass production economies* », (*ibid.*, p. 17).

Par contre le cas de l'industrie de la fabrication des instruments médicaux supporte les tenants de la génération locale de la technologie comme meilleure façon de créer des emplois dans la région en question. Les changements technologiques fréquents, la nécessité d'être en contact constant avec les besoins changeants des centres de recherche médicale, l'inutilité et l'incapacité d'organiser la production sur de grandes échelles, sont tous des facteurs qui empêchent la dispersion géographique de cette industrie (Hekman, 1980b, p. 44).

Par conséquent, la supériorité d'une approche sur l'autre dépend, entre autres choses, de l'hypothèse que l'on fait sur la rapidité du cycle

25. Cette décentralisation se fait au profit des régions périphériques « importatrices » de technologie. Ces régions obtiennent l'industrie des ordinateurs car « *computer production uses a considerable amount of fairly low-skill labor for wiring, soldering and testing circuits* » (Hekman, 1980a, p. 16). En d'autres termes, à un certain niveau d'agrégation, une certaine industrie peut simultanément fournir des produits dont certains sont manufacturés en petite quantité dans des usines spéciales et, en outre, fournir d'autres produits qui sont manufacturés à grande échelle. L'activité correspondant à la première sous-catégorie se localise près des laboratoires et centres de recherche, et l'autre sous-catégorie près des marchés et de la main-d'œuvre pas chère. La première sous-catégorie est immobile, l'autre est mobile.

de vie d'un produit. Si le cycle est très court, il est possible, pour une région, de garder le leadership technologique. Cependant, pour que le leadership assure la région contre la décentralisation de l'emploi, il faut non seulement que cette industrie soit caractérisée par des changements technologiques rapides (ce qui n'est pas de loin l'apanage de toutes les industries), mais il faut aussi qu'il ne soit pas possible d'établir rapidement la production en masse. Il y a beaucoup de produits qui rencontrent la première condition, *e.g.*, les jeux électroniques, les calculatrices de poche, les appareils de radios à canaux SRG, mais rarement la deuxième condition.

Bien entendu, à part l'industrie de la fabrication des instruments médicaux il y a d'autres cas où la génération locale de la technologie est la meilleure voie d'accès à la technologie appropriée au développement de la région. Par exemple il y a le cas de la mise en valeur d'une richesse naturelle présentant une difficulté non rencontrée ailleurs et où, par conséquent, la technologie existante est inadéquate. Dans ce cas, la technologie générée est spécifique aux besoins locaux. Il s'agit alors d'une technologie nouvelle qui n'aurait pas été générée du tout, ou bien ne pourrait pas être importée à bon compte, ou bien ne pourrait l'être dans les délais requis.

En somme, la présence d'avantages et de coûts tant du côté de l'importation d'innovations que du côté de la génération locale d'innovations, empêche qu'une des deux solutions soit *a priori* dominante. Cependant, dans les cas qui ne sont pas spéciaux, les mécanismes pour mettre en place une politique au simple accès²⁶ à l'innovation sont moins élaborés, plus sûrs de réussite, et par conséquent moins coûteux que ceux requis par une politique d'autosuffisance régionale en matière de technologie²⁷. Étant donné que les deux approches présentent des avantages et des coûts différents, le choix entre les deux ne peut donc être déterminé que par une étude avantages-coûts sociaux appropriée.

4. LES MIGRATIONS INDUSTRIELLES INTERRÉGIONALES LIÉES AUX CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES

Les immigrations et émigrations interrégionales continues des entreprises ont par la force des choses un impact sur la structure industrielle régionale. Les principales raisons de ces migrations sont les suivantes :

26. Notez que le présent article ne couvre pas les moyens ou modes d'accès à l'innovation, c'est-à-dire comment on importe la technologie dans une région. L'étude de De Melto et al. (1980) couvre en partie ce point pour le Canada. Voir aussi Martin et al. (1979).

27. Par exemple, on peut démontrer (voir Lamb Guay Inc., 1979, chapitre 4) que les critères de localisation de la R & D sont à peu près les mêmes que ceux des sièges sociaux. Ceci limite considérablement la possibilité de décentraliser cette activité.

- a) la recherche d'un marché ;
- b) la recherche d'une source de matière première ;
- c) le résultat du déroulement du cycle du produit ;
- d) autres, *e.g.*, énergie.

Les deux premières raisons sont familières et surtout ne sont pas exclusivement liées aux changements technologiques. Nous n'explicitons donc que les migrations dues au fonctionnement du cycle du produit²⁸. La théorie du cycle du produit prédit dans l'espace économique que chaque produit passe, durant sa vie utile, par trois phases: nouveauté, croissance, maturité. Dans sa phase de nouveauté le produit requiert un milieu hautement urbanisé fournisseur d'économies externes, de capital de risque, d'un personnel scientifique et de marketing spécial. Par contre, la phase de maturité ne requiert que de la main-d'oeuvre non qualifiée et présumément bon marché. À ce moment-là, la technologie de production est universellement connue et n'est plus de pointe. C'est alors que les entreprises peuvent rechercher les régions périphériques²⁹ à bas salaires qui n'offrent pas nécessairement le support des économies externes de la région avancée³⁰. Grosso modo ce pattern de développement semble se produire aux États-Unis (Rees, 1979, p. 49).

Les implications (prédictions) de la théorie du cycle du produit comme agent de modifications des structures industrielles régionales sont les suivantes³¹. Pour les expliciter, supposons un pays, par exemple les États-Unis, divisé en une région centrale constituée d'États histori-

28. Comme on le verra plus bas, la recherche d'une main-d'oeuvre bon marché, un motif de migration interrégionale des entreprises souvent mentionné, est automatiquement couverte par le cycle du produit.

29. À condition, bien entendu, que le cycle du produit soit assez long pour permettre l'utilisation de la fonction de production de masse.

30. Elles peuvent même y être encouragées par la politique gouvernementale de décentralisation de la production vers la périphérie. Or, les usines les plus susceptibles de participer à cette migration subventionnée par les stimulants gouvernementaux, sont justement les succursales mobiles des grandes entreprises nationales ou multinationales. Dans le cas du Canada, celles qui sont mobiles sont celles qui sont rendues à la phase de maturité (technologie standardisée). De plus ces entreprises n'utilisent pas toujours la technologie la plus avancée. Ce qui signifie un apport de basse technologie à la région réceptrice (voir Thwaites, 1978, pp. 455ss). De plus, il est notoire que les succursales des entreprises nationales et multinationales ont moins de liens interindustriels locaux que les entreprises locales. C'est parce que le modèle de décisions de la succursale inclut, dans une large mesure, des variables extra-régionales: par exemple, la rentabilité de l'ensemble du groupe financier national ou international dont elle fait partie. Certains inputs disponibles localement peuvent alors être importés d'ailleurs conformément à l'hypothèse de maximisation de la rentabilité globale de l'entreprise. Ce point est illustré mais non prouvé (à cause du genre d'échantillon statistique) par Britton (1976, p. 314) où il montre que les succursales américaines en Ontario importent beaucoup plus des É.U. que ne le font les entreprises canadiennes.

31. Ces implications sont en partie tirées de Rees (1979).

quement le siège de l'industrie manufacturière et de la génération de la technologie, et en une région périphérique constituée d'États à vocation de ressources naturelles, moins densément peuplés, moins dotés de manufactures, etc. Les implications régionales sont alors :

- (1) À mesure que le cycle du produit se déroule, il y a une migration de la production manufacturière, rendue à sa phase de maturité, vers la région périphérique. La région périphérique est donc initialement réceptrice d'usines à basse technologie.
- (2) À mesure que la décentralisation de la production manufacturière progresse, la population de la région périphérique augmente, les économies externes (urbaines et d'agglomération) augmentent aussi. Graduellement l'activité de substitution des importations (à provenance de la région centrale) prend de l'importance. Ce processus peut être cumulatif dans la région périphérique.
- (3) Si le processus est cumulatif, éventuellement la région périphérique atteint la dimension critique (seuil) qui lui permet de devenir à son tour le siège d'industries innovatrices. Elle devient alors rivale de la région centrale sur ce point. De sorte que, graduellement, la région centrale voit son hégémonie, en matière de nouvelle technologie, érodée.

Le scénario ci-haut montre que pour comprendre l'influence du cycle du produit on doit distinguer entre l'espace économique et l'espace géographique. Les migrations interrégionales des entreprises dans l'espace géographique, à la dernière phase du cycle du produit, sont, au fond, l'expression spatiale de l'effet du progrès technologique qui, lui, se passe dans l'espace économique (*i.e.* la structure industrielle). Le scénario ci-haut tolère aussi, au début du processus, la présence isolée de quelques usines à très haute technologie dans la région périphérique à condition de considérer ces dernières comme des enclaves. Graduellement les enclaves sont ensuite intégrées à l'économie locale.

Ce paradigme semble avoir été vérifié aux États-Unis par Rees (1979). Méthodologiquement on pourrait critiquer la qualité du test de Rees qui repose principalement sur l'évolution (en valeur ajoutée) de l'effet de composition industrielle des régions. Par exemple, on pourrait attribuer une partie de la migration des industries et, par conséquent, de la capacité de générer de la nouvelle technologie vers la région périphérique, à d'autres causes comme (i) les mouvements autonomes de populations vers la région Soleil des États-Unis pour des motifs sociologiques, ii) l'intervention massive gouvernementale dans le triangle de l'espace, c'est-à-dire le *Space Triangle: Houston, Huntsville and Cape Canaveral*, et même, au fait qu'une industrie quelconque est en trait de se scinder en parties dont certaines ne requièrent plus de support technologique et

d'économies externes engendrées par la grande urbanisation. On pourrait aussi refuser d'assimiler les industries à forte croissance aux industries de haute technologie et génératrices de technologie. Tout de même, il semble que même si les critiques ci-haut avaient un certain fondement, il resterait que l'hypothèse de la théorie du cycle du produit serait, aux États-Unis, sous une forme moins rigide, encore plausible.

Cette théorie a aussi probablement une application canadienne : elle fournit une explication à la permanence du statut de région périphérique à la région Atlantique. N'ayant pas encore atteint la dimension de masse critique pour que les effets soient cumulatifs elle continue de recevoir les industries à basse technologie lorsque les forces du marché sont laissées à elles-mêmes, sans pouvoir passer au stade de capacité autonome de génération de nouvelle technologie. À partir d'interventions gouvernementales elle peut obtenir certaines entreprises à haute technologie (*e.g.*, conteneurisation, eau lourde, etc.) mais les usines en question semblent demeurer des enclaves technologiques.

5. CONCLUSIONS

En s'en tenant aux schèmes, peu nuancés il est vrai, présentés ci-haut, l'élaboration de la politique de développement régional impose ordinairement un choix entre diverses orientations, car autrement les régions pourraient poursuivre des objectifs contradictoires.

Selon une première orientation, on peut créer des emplois à partir de la génération locale d'innovations par un effort spécial de R & D. Si on se fie à l'expérience de la Nouvelle-Angleterre cette politique aura du succès si la région en question remplit deux autres conditions³² : elle est dotée d'institutions d'enseignement supérieur fortement intégrées au monde industriel, et elle contrôle un stock important de capital de risque. Cette orientation, si elle réussit, se traduit par la création d'emplois à hauts salaires qui ne sont pas nécessairement plus élevés que ceux des régions périphériques si on prend en considération la productivité dans ces industries. Cependant, l'augmentation du niveau moyen des salaires chasse les vieilles industries matures et la région devient inhospitalière pour les industries à haute technologie qui peuvent rapidement accéder à la production de masse. Il y a donc des émigrations périodiques d'industries à la phase de maturité et d'industries à haute technologie qui se scindent pour profiter des bas coûts de production en dehors de la région.

Selon une deuxième orientation, la politique régionale crée des emplois en mettant l'accent sur le simple accès à la technologie, c'est-à-dire on encourage l'établissement d'usines de production de masse

32. À part des conditions plus générales expliquées par Meyer et Leone (1978).

récemment issues de nouvelles technologies. La région en question profite alors, sans encourir les coûts et les exigences, de la technologie inventée ailleurs. Bien sûr, la région accepte aussi (et, espérons-le, ne subventionne pas trop) les industries matures. Ses avantages consistent dans des coûts plus bas pour les facteurs de production, notamment en ce qui a trait à la main-d'oeuvre.

Il semble donc qu'il y ait un choix à faire entre les hauts salaires (peu d'emplois) de l'option n° 1, et un plus grand nombre d'emplois (à salaires inférieurs) de l'option n° 2, les objectifs principaux des deux options étant réputés contradictoires³³.

La politique de développement régional doit donc s'inspirer d'une orientation de base pas facile à déterminer. De plus, elle fait face à certaines embûches. Par exemple, en ce qui a trait aux régions périphériques, elle doit compter sur une immigration périodique d'industries à technologie standardisée (âgée) à provenance de la région centrale. Le danger ici est de suivre la voie de la facilité en subventionnant des succursales (*branch plants*). Ce n'est pas de cette façon qu'elle va contrecarrer les effets indésirables du cycle du produit car si elle ne prend pas garde, elle va plutôt amplifier ces effets. De plus, au Canada, la petitesse des masses de population, dans les régions périphériques, n'est pas de nature à déclencher spontanément, comme aux États-Unis, un processus cumulatif de générations d'innovations suffisamment important pour modifier la structure industrielle locale.

Fernand MARTIN
Université de Montréal

33. Le cas de la Californie semble échapper à ce que nous venons de dire. Il faut noter cependant que cela est dû à la présence de deux marchés du travail assez étanches, dont celui à bas et moyen salaires est alimenté en partie par des immigrants et des gens de couleur.

BIBLIOGRAPHIE

- BOLTON, R. (1977), « New England » in *The Decline of New York in the 1970's*. Center for Social Analysis SUNY, mai.
- BRITTON, J.N.H. (1976), « The Influence of Corporate Organization and Ownership in the Linkages of Industrial Plants », *Economic Geography*, vol. 52, pp. 311-324.
- Business Week* (1973), « New England: What replaces the old Industry », août, pp. 36-43.
- CONSEIL ÉCONOMIQUE DU CANADA (1977), *Vivre Ensemble*, Approvisionnement et Services, Gouvernement du Canada, Hull, Québec, EC22-54-77.
- DALY, D.J. (1979), « Weak Links in 'The Weakest Link' » in *Canadian Public Policy*, V(3), été.
- DE MELTO, D.P. et al. (1980), *Preliminary Report: Innovation and Technological Change in Five Canadian Industries*, Economic Council of Canada. Discussion Paper no. 176, Ottawa.
- GLOBERMAN, S. (1973), « Market Structure and R & D in Canadian Manufacturing Industries », *Quarterly Review Economics and Business*, été.
- GEORGE, R. (1970), *A Leader and a Laggard*, University of Toronto Press.
- HEKMAN, J.S. (1980a), « The Future of High Technology Industry in New England: A Case Study of Computers », *New England Economic Review*, janv.-fév.
- HEKMAN, J.S. (1980b), « Can New England Hold onto its High Technology Industry? », *New England Economic Review*, mars-avril.
- HEKMAN, J.S. et STRONG, J.S. (1981), « The Evolution of New England Industry », *New England Economic Review*, mars-avril.
- LACROIX, R. et SCHEUER, P. (1976), « L'effort de R & D, l'innovation et le commerce international », *Revue Économique*, vol. XXVII, n° 6, novembre.
- LAMB, GUAY INC. (1979), *Étude sur la problématique de la recherche et Développement au Québec*, juin, Montréal.
- MANSFIELD, E. (1968), *The Economics of Technical Change*, Norton.
- MARTIN, F. (1975), *Aspects régionaux de l'évolution de l'emploi au Canada*, Conseil économique du Canada, Information Canada, Ottawa.
- MARTIN, F., SWAN, N., BANKS, I., BARKER, G., BEAUDRY, R. (1979), *Comparaison interrégionale de la diffusion des innovations au Canada*, Approvisionnement et Services Canada, Hull, Québec, EC22-64/1979F.
- MATTHEWS, R. (1973), « The Contribution of Science and Technology to Economic Development », in *Science and Technology in Economic Growth*, Ed. by Williams, B.R. International Economic Association.

- MCGUINNES, N.W. et LITTLE, B. (1981), « The Impact of R & D Spending on the Foreign Sales of New Canadian Industrial Products », *Research Policy*, 10, pp. 78-98.
- MCINNIS, R.M. (1973), « Long Run Trends in Industrial Structure of the Canadian Work Force: Regional Differentials, 1911-1961 », mars, mimeo.
- MEYER, J.R., LEONE, R.A. (1978), « The New England States and their Economic Future: Some Implications of a Changing Industrial Environment », *American Economic Review*, mai, pp. 110-115.
- NORCLIFFE, G.B. (1980), « Development and Port Activity in Halifax-Darmouth », *Canadian Public Policy*, vol. VI, 3, été.
- NORTON, R.D., REES, J. (1979), « The Product Cycle and the Spatial Decentralization of American Manufacturing », *Regional Studies*, vol. 13, pp. 141-154.
- PIEKARZ, R. (1980), « Discussion, Innovation and Technological Progress », *American Economic Review*, mai, pp. 68-71.
- REES, J. (1979), « Technological Change and Regional Shifts in American Manufacturing », *The Professional Geographer*, 31(1), pp. 45-54.
- RICHARDSON, H.W. (1969), *Regional Economics*, Weidenfeld and Nicolson, London.
- SÉGUIN-DULUDE, L. (1975), « Analyse de la structure et de l'évolution des exportations des pays industrialisés: 1963-1969 », Thèse de doctorat, Département des sciences économiques, Université de Montréal.
- SHIMSHONI, D. (1971), « Regional Development and Science Based Industry », in *Essays in Regional Economics*, éd. par J.F. Kain et J.R. Meyer.
- THWAITES, A.T. (1978), « Technological Change, Mobile Plants and Regional Development », *Regional Studies*, vol. 12.
- TERLECKYJ, N.J. (1980), « What do R & D Numbers Tell us about Technological Change? », *American Economic Review*, mai, pp. 55-61.
- WILLIAMS, B.R. (1973), « The Basis of Science Policy in Market Economics », in *Science and Technology in Economic Growth*, Ed. by Williams, B.R. International Economic Association.
- YU, E.S.H. (1979), « On the Theory of Interregional Wage Differential and Technical Change », *Journal of Regional Science*, mai, pp. 245-256.