

Les entreprises innovatrices et leur performance dans le domaine de l'exportation

The performance of innovative firms in the export activities

Petr Hanel and Kristian Palda

Volume 58, Number 3, juillet–septembre 1982

Le progrès technologique

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/601028ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/601028ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Hanel, P. & Palda, K. (1982). Les entreprises innovatrices et leur performance dans le domaine de l'exportation. *L'Actualité économique*, 58(3), 380–397. <https://doi.org/10.7202/601028ar>

Article abstract

The analysis presented in this paper aims at determining to what degree the R & D activity of a firm contributes to its propensity to export, considering the other potential factors that might influence its international competitiveness. This analysis is based on data resulting from a recent investigation on innovation made by De Melto for the Economic Council of Canada.

LES ENTREPRISES INNOVATRICES ET LEUR PERFORMANCE DANS LE DOMAINE DE L'EXPORTATION *

1. INTRODUCTION

Dans les études empiriques consacrées à l'innovation, peu d'auteurs examinent l'influence de la recherche et du développement (R & D) sur la réussite d'une entreprise dans le domaine de l'exportation. Comme les données, au niveau de l'entreprise, sont rarement disponibles, cela explique pourquoi les auteurs ont dû baser leur analyse sur des données au niveau plus agrégé. La création, en 1980, par l'équipe de De Melto d'une banque de données, dans le cadre d'une enquête du Conseil Économique du Canada sur l'innovation, répondait à un réel besoin. Cette enquête qui s'adressait exclusivement aux entreprises innovatrices avait pour but de recueillir de l'information non seulement sur les différents aspects de l'innovation, mais aussi sur l'entreprise et sur ses activités économiques.

Nous présenterons, dans cet article, une série d'analyses dont l'objectif est de déterminer dans quelle mesure l'activité de R & D d'une entreprise contribue à sa propension à exporter, tout en considérant les autres co-déterminants possibles de sa compétitivité internationale.

Après une brève présentation des données, nous ferons quelques considérations théoriques sur le rôle que joue la création de nouvelles technologies en général et sur l'activité de R & D en particulier dans les théories du commerce international. Par la suite, nous présenterons une spécification et estimation du modèle de régression multiple dans l'ordre suivant :

- (i) les résultats, pour l'ensemble des entreprises, de l'échantillon de 1978 :

* Cette recherche fait partie d'un projet plus vaste financé par le Conseil Économique du Canada. Nous tenons à remercier M. Daniel Campagna, étudiant à l'Université de Sherbrooke, pour son aide dans le domaine de l'informatique et Mme Kathy McMullen du Conseil Économique du Canada, concernant la banque de données. M. Marcel Rancourt de l'Université de Sherbrooke a révisé la première version du texte. Nous avons aussi bénéficié des critiques constructives des deux lecteurs de cette revue. Nous demeurons, cependant, les seuls responsables des erreurs qui pourraient être relevées.

- (ii) une sélection des résultats d'estimation pour chaque industrie prise individuellement ;
- (iii) une tentative de réinterprétation du modèle de régression sous forme de relations structurées par la hiérarchie de causalité ;
- (iv) une série de tests pour éliminer la possibilité de biais de simultanéité entre la variable R & D et celle de la performance à l'exportation.

Enfin, nous terminons cette brève étude par quelques remarques générales.

2. DESCRIPTION DES DONNÉES

Nous présentons ici une description sommaire des données qui ont servi à notre étude. Les lecteurs qui sont intéressés à obtenir plus de détails sont priés de consulter l'étude de De Melto et al. (1980), où ils trouveront le questionnaire utilisé pour l'enquête ainsi qu'une description de l'échantillon. L'étude de Hanel et Palda (1981) présente une description statistique plus détaillée ainsi qu'une extension de l'analyse au niveau de l'innovation.

L'enquête s'adressait exclusivement aux entreprises « innovatrices », c'est-à-dire les entreprises qui ont créé ou adopté avec un succès commercial, au moins une innovation au cours des vingt dernières années. Cependant le concept même de l'innovation n'a été défini de façon très précise. Par innovation, on entendait la mise sur le marché de nouveaux produits ou de procédés de production nouveaux ou améliorés qui ont contribué à augmenter, de façon appréciable, les profits des entreprises qui les ont créés ou adoptés.

Le but de l'enquête était donc de saisir l'innovation dans tous ses aspects. Seulement quelques questions portaient sur les caractéristiques des entreprises elles-mêmes. Comme dans toutes enquêtes, certaines questions sont parfois restées sans réponse, ce qui explique que l'échantillon utilisable pour les analyses statistiques varie en fonction de variables incluses. Le questionnaire fut expédié en 1979 et couvre une période de presque vingt ans. L'oubli a certainement influencé certaines réponses.

Cent soixante-dix entreprises dans cinq industries manufacturières ont fourni des questionnaires utilisables, couvrant 283 innovations, dont 201 concernaient des produits et 82 des procédés de production. Nous avons éliminé de notre étude les données sur l'industrie du pétrole, car ses exportations répondent plus à l'intervention gouvernementale qu'aux forces du marché et nous n'étions pas en mesure d'isoler une influence de l'autre.

Dans la partie du questionnaire portant sur l'entreprise, on recherchait deux ensembles de données. Dans le premier, on distingue les ventes, les exportations, l'emploi et les dépenses de la R & D de l'ensemble de l'entreprise ; dans le second, ces mêmes données concernent l'activité de l'entreprise dans la principale catégorie SIC de son activité. Dans chaque ensemble, les données couvrent, d'une part, l'année 1978 et, d'autre part, la première année de l'exploitation commerciale de l'innovation qui, dans certains cas, remonte parfois jusqu'à 1961. La majeure partie de notre analyse est basée sur les données de 1978, mais nous avons aussi parallèlement l'activité totale de l'entreprise et son activité dans la catégorie principale de SIC.

Nous disposons donc des variables suivantes au niveau de l'entreprise et de son activité principale : les exportations et les ventes, ce qui nous a permis de mesurer la propension à exporter en comparant la partie des ventes destinées à l'exportation par rapport aux ventes totales de l'entreprise *EXPXT78* et alternativement, la part des ventes faites à l'étranger dans la catégorie principale *EXPXS78*. L'intensité technologique est également exprimée sous forme d'un rapport ; *RDSALE* indique la dépense totale de R & D par rapport aux ventes totales de l'entreprise ; *RDSSALE*, le même rapport, quant à son activité principale. La taille de l'entreprise est exprimée en nombre d'employés *EMPXT78*, et par le nombre d'emplois dans son activité principale, *EMPSX78*. La combinaison de ces deux dernières mesures nous permet une approximation de la diversification de l'entreprise, *DIV* exprimée comme la proportion de l'emploi total concentrée dans l'activité principale. Parmi les autres variables disponibles figure le pays de contrôle de l'entreprise. Nous distinguons les entreprises canadiennes des entreprises contrôlées de l'étranger par une variable binaire *C1*, qui prend la valeur unitaire quand il s'agit d'une entreprise contrôlée par des intérêts canadiens. Les firmes appartiennent à une des quatre industries suivantes qui sont également identifiées par des variables binaires : (*D1* = 1, équipements de télécommunications ; *D2* = 1, les matières plastiques et les résines synthétiques ; la fonte et l'affinage de métaux non ferreux, *D3* = 1 ; le matériel électrique industriel, *D4* = 1). Enfin, nous disposons aussi de l'âge de l'entreprise, grâce à l'année de son incorporation, *INC*.

3. QUELQUES CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES CONCERNANT LA PERFORMANCE À L'EXPORTATION D'UNE FIRME

L'importance des avantages comparés « créés » par un effort technologique en tant qu'un des facteurs explicatifs de la composition interindustrielle du commerce n'a plus besoin d'être démontrée ; elle est aujourd'hui reconnue par toutes les théories du commerce. La théorie « néo-facteur », une généralisation de la théorie néo-classique de Heckscher — Ohlin (H-O) interprète l'effort technologique comme une mani-

festation des services d'un facteur de production particulier — de la main-d'oeuvre hautement qualifiée, considérée comme une forme particulière du capital, le capital humain. Johnson (1968) a incorporé le capital humain dans le modèle H-O; une généralisation de ce même modèle à n -facteurs de production débouchant sur une spécification économétrique est due à Williams (1977). La longue série d'études empiriques ont été résumées récemment par Hanel (1980). Le fait de considérer la main-d'oeuvre qualifiée, créant une nouvelle technologie, comme un facteur de production au même titre que les autres soulève toutefois un problème. En effet, comment concilier l'hypothèse fondamentale de la théorie néo-facteur qui reconnaît une technologie homogène, universellement connue et disponible, avec la finalité même de l'activité de la R & D qui consiste à créer une technologie nouvelle, exclusive à la firme?

Quant à une transposition rigoureuse de la théorie néo-facteur au niveau de l'entreprise, elle n'a pas été, à notre connaissance, encore tentée. Compte tenu des hypothèses contraignantes qui la sous-tendent, elle s'y prête probablement assez mal. Ceci n'a pas empêché certains auteurs (McGuinness et Little, 1980) d'invoquer la théorie néo-facteur en posant que l'intensité de R & D d'une entreprise contribuera à son succès sur les marchés d'exportation.

Les théories concurrentes, la théorie néo-technologique de Posner (1961), celle du cycle de vie d'un produit de Vernon (1966) et la théorie éclectique de Dunning et Buckley (1977), attribuent d'une façon plus directe un rôle causal à la création de la nouvelle technologie. Ces théories reconnaissent explicitement la particularité des produits, des technologies et des entreprises, et préconisent que les entreprises qui ont mis au point une nouvelle technologie l'exploitent à leur avantage sur le marché international.

La théorie néo-technologique, dans sa forme primitive, Posner (1961), ne fait que reconnaître à la nouvelle technologie le rôle de créateur du commerce. Dans la théorie du cycle de vie d'un produit, une entreprise disposant d'une avance technologique l'exploitera par l'exportation, qui sera suivie d'un investissement direct et de la mise en production à l'étranger et ultérieurement de l'importation de ce produit, lorsqu'il sera devenu standardisé. Par contre, à cette suite prédéterminée d'étapes dans le modèle de cycle de vie, la théorie de Dunning permet à l'entreprise innovatrice de choisir, en fonction des avantages de localisation et d'internationalisation, le mode d'exploitation de son avantage technologique sous forme d'exportation ou d'investissement direct et de production à l'étranger. Toute chose étant égale par ailleurs, toutes les théories prédisent une association positive entre l'intensité de R & D et l'intensité d'exportation d'une entreprise.

Un certain nombre d'auteurs d'études empiriques soutiennent l'hypothèse d'une influence positive de la R & D sur l'exportation, mais ces opinions sont dans la majorité des cas, limitées à l'analyse intersectorielle: les secteurs où on dépense relativement beaucoup pour la R & D ayant une meilleure performance sur les marchés étrangers. Ceci pourrait refléter ce qu'on appelle, en sciences politiques, un « sophisme écologique » (*ecological fallacy*): les hypothèses conçues pour expliquer un phénomène à un niveau d'agrégation (le citoyen, l'entreprise) étant vérifiées au niveau d'agrégation supérieure (la circonscription électorale, l'industrie). Le problème d'agrégation n'est pas la seule source possible de biais. Il est possible qu'en se concentrant exclusivement sur la relation R & D — exportation, les études antérieures aient ignoré, faute de mesures appropriées au niveau interindustriel, l'impact que peuvent avoir à la fois sur la R & D et sur l'exportation, la qualité et le dynamisme de la gestion d'une entreprise. En omettant de spécifier une mesure de qualité de gestion, cela aurait-il comme conséquence de surestimer l'influence qu'ont, sur l'exportation, les variables incluses? McGuinness et Little (1980) ont exprimé cette préoccupation; De Woot et Heyvaert (1979) l'ont démontré indirectement en affirmant que la qualité de gestion influence le taux de rendement d'une entreprise. Enfin, Kirpalani et Macintosh (1980) ont établi que les pratiques de gestion ont plus d'importance pour le marketing international que les politiques de l'entreprise concernant le produit et la production ainsi que les politiques gouvernementales. Malheureusement, rien dans la banque de données du Conseil Économique, ne nous permet de spécifier une variable qui serait la qualité de gestion.

Un autre problème de spécification souvent évoqué dans le contexte des études de l'impact de la R & D sur l'exportation relève de la possibilité que la causalité au lieu d'aller uniquement de la R & D à l'exportation, puisse aller aussi dans l'autre sens, c'est-à-dire que les profits tirés des exportations pourraient stimuler les dépenses de la R & D (Mansfield et al., 1979). Heureusement, nous disposons de données pour deux années, soit celles de 1978 et celles de l'année du lancement de l'innovation, ce qui nous permettra de spécifier une structure « récursive » susceptible d'indiquer la direction de la causalité.

En plus de la R & D, nous disposons d'autres variables explicatives dont la présence dans le modèle est justifiée par les considérations suivantes: le nombre d'employés représente la taille de l'entreprise ou de son activité principale. Il n'est pas, a priori, évident que l'emploi total de l'entreprise *EMPT* ou l'emploi dans la catégorie principale *SIC*, *EMPS*, représente mieux l'effet de taille pertinent à l'exportation. Les économies d'échelle, réduisant les coûts unitaires de production, sont probablement mieux représentées par l'emploi dans l'activité principale, tandis que les

économies d'échelle, dans les fonctions administratives reliées à l'exportation, seraient plutôt en fonction de l'emploi total (Bilkey, 1978). Nous allons vérifier les deux hypothèses quant à la variable emploi.

Les études empiriques, portant sur les économies d'échelle réalisées dans l'exportation du Canada, ne font pas l'unanimité. McFetridge et Weatherley (1977) n'ont trouvé ni de justification théorique (l'indivisibilité étant, à leur avis, plus que compensée par l'existence d'un marché de services favorisant l'exportation) ni d'appui empirique à partir d'une série de régressions multiples de deux grands échantillons d'entreprises dont les revenus de ventes ont été utilisés comme indications de leur taille. Par contre, Poynter, Kerrigan et Sarjeant (1980) trouvent des indications que les économies d'échelle mesurées par les ventes et par l'emploi existent.

Plus convaincante est toutefois l'analyse récente de Glejser et al. (1980), qui ont examiné un échantillon de 1446 exportateurs belges. Les auteurs remarquent qu'une corrélation positive peut être établie entre les ventes domestiques (et a fortiori avec les ventes totales) et les exportations.

Certaines entreprises étrangères oeuvrant dans des secteurs n'ayant pas d'avantages particuliers au Canada, s'y seraient établies surtout pour exploiter le marché canadien à l'abri des barrières tarifaires (Daly, 1979, Globerman, 1978, Safarian, 1979). Est-ce que cette orientation sur le marché canadien les empêche d'exporter autant que les firmes canadiennes, comme le prétendent Gilmour et Britton (1978)? Bien que nos données ne nous permettent pas de trancher ce débat pour l'ensemble du secteur manufacturier, elles pourront témoigner de la situation dans les industries de notre échantillon.

La diversification est souvent considérée comme un facteur favorisant la R & D, car elle augmente les chances d'une application profitable des retombées imprévisibles des programmes de la R & D (Grabowski, 1968). Par contre, nous nous attendons à ce que la diversification, le résultat des marchés fragmentés à cause des tarifs douaniers, ne favorise pas la performance à l'exportation (Daly, 1979).

L'âge d'une entreprise peut également contribuer à sa performance à l'exportation, bien qu'il soit difficile de déterminer a priori si l'effet favorable sur les coûts, dû à une expérience accumulée, est plus important que le dynamisme d'une jeune entreprise innovatrice dont les produits hautement spécialisés dépendent, dès leur introduction, des marchés d'exportation.

4. LES RÉSULTATS DES RÉGRESSIONS ET LES TESTS DES HYPOTHÈSES

Pour saisir les relations complexes qui relient l'intensité d'exportation aux variables explicatives, nous spécifions pour l'entreprise *i* et l'in-

dustrie j , une régression linéaire avec des signes de variables correspondant aux prédictions théoriques :

$$\begin{aligned} EXPXT_{ij} = & b_0 + b_1 RDSALE + b_2 EMPT_{ij} + b_3 C1_{ij} - b_4 DIV_{ij} \\ & \pm b_5 INC_{ij} \pm \sum_j b_{ij} D_j \pm b_6 RDSALE^2_i \pm b_7 EMPT^2_i + e_i \end{aligned}$$

Une spécification analogue sera estimée pour l'activité principale SIC, en utilisant les variables définies au niveau S . Nous discuterons des résultats dans l'ordre suivant :

- (i) d'abord nous présenterons les résultats pour l'ensemble de l'échantillon en regroupant les quatre industries et cela pour les deux niveaux d'agrégation : l'activité totale (T) et l'activité principale (S) ;
- (ii) en deuxième lieu, nous discuterons des résultats d'estimation pour chaque industrie ;
- (iii) troisièmement, nous présenterons les tests d'une spécification imposant un ordre hiérarchique aux variables ;
- (iv) enfin, nous terminons notre analyse en estimant une structure « récursive », pour vérifier la direction de la causalité.

(i) Les résultats pour l'échantillon complet, l'activité totale et l'activité principale de l'entreprise

Les résultats, présentés au tableau 1, montrent deux équations pour le niveau T et une pour le niveau S . Seulement les variables statistiquement significatives étaient retenues, la variable diversification était exclue pour cette raison.

La propension à l'exportation varie significativement d'une industrie à l'autre comme le montrent les ratios t associés aux variables binaires identifiant les industries. Les trois variables binaires sont significatives et montrent que la propension à exporter de l'industrie de la fonte et de l'affinage ($D3 = \text{constante}$) est de loin la plus élevée, suivie de celle des télécommunications ($D = 1$), de produits électriques ($D4 = 1$) et de produits plastiques ($D2 = 1$). Les deux dernières sont, en fait, nettement orientées vers le marché domestique.

Nous avons également expérimenté avec les variables binaires pour distinguer « la pente » de $RDSALE$ par industrie. L'analyse de covariance a démontré que l'effet de l'interaction, représenté par ces variables, n'est pas significatif au niveau conventionnel de 5 % ($F = 1,05 < F_{3,111} = 2,68$). Ce résultat indique que les différences entre les industries sont limitées aux constantes (les propensions à exporter) et que l'effet de la R & D ne varie pas significativement d'une industrie à l'autre.

Cependant, l'analyse de covariance ne prend pas en considération les différences considérables dans le nombre de firmes dans les industries. Elle rendrait aussi très laborieuse une expérimentation avec d'autres variables explicatives, dont le rôle pourrait varier d'une industrie à l'autre. Pour ces raisons, nous procéderons, dans l'étape suivante, à l'analyse par industrie, dans la mesure où le nombre d'observations le permettra.

Les entreprises plus grandes, en termes du nombre d'emplois, exportent plus que les entreprises plus petites. Une tentative de pousser plus loin l'analyse de l'effet de la taille sur l'exportation en incluant l'emploi dans l'activité principale et/ou la deuxième puissance de l'emploi total pour identifier les économies d'échelle, n'a pas donné de résultats intéressants.

Les jeunes entreprises semblent avoir une meilleure performance à l'exportation; cependant, cet avantage n'est plus présent quand il s'agit d'exportation dans l'activité principale de l'entreprise.

Les entreprises canadiennes ($C1 = 1$) tendent à avoir une meilleure performance à l'exportation que celles contrôlées de l'étranger, mais cette influence positive n'est pas statistiquement significative au niveau conventionnel de 5% ($s = 12\%$). Le fait que les entreprises canadiennes dépensent plus pour la R & D par dollar de ventes que les entreprises

TABLEAU 1
RÉGRESSIONS POUR L'ÉCHANTILLON TOTAL

	EXPT78		EXPS78
Constante	0,275	0,275	0,490
D1	-0,172	-0,175	-0,230
(ratio <i>t</i>)	(3,0)	(2,0)	(2,4)
D2	-0,339	-0,352	-0,493
	(3,2)	(3,5)	(4,6)
D4	-0,298	-0,303	-0,421
	(3,0)	(3,4)	(4,4)
RDSALE	0,754	0,588	0,765 RDSSALE
	(1,9)	(1,4)	(2,1)
EMPXT78	0,00003	0,00003	0,00002
	(2,4)	(2,3)	(2,0)
C1		0,0599	0,578
		(1,22)	(1,1)
INC	0,00277	0,00246	
	(1,9)	(1,7)	
\bar{R}^2	0,24	0,24	0,34
(ratio <i>F</i>)	(6,1)	(5,2)	(9,9)
<i>N</i>	122	122	115

contrôlées de l'étranger (coefficient de corrélation : $r = 0,38$), introduit un problème de multicollinéarité dans nos résultats. En effet, quand la variable de l'origine de contrôle ($C1$) est ajoutée, la signification statistique du coefficient de $RDSALE$ s'en trouve réduite. Nous toucherons à ce problème au point iii.

Quant à l'influence de l'intensité de la R & D sur la propension à exporter, les résultats permettent de rejeter l'hypothèse nulle, c'est-à-dire de l'absence de relation positive entre les deux variables. Le coefficient de la R & D en absence de variable du contrôle canadien est significatif au niveau de 5%, et en présence de la variable du contrôle, la signification diminue au niveau de 10% (test unilatéral) en ce qui concerne l'activité totale, T ; dans l'activité principale, S , le coefficient de la R & D reste hautement significatif.

(ii) *Analyse au niveau des industries*

Avant de communiquer les résultats, il est utile de rappeler que le nombre d'observations varie considérablement d'une industrie à l'autre. L'échantillon de l'industrie des produits de télécommunication est le plus nombreux ($N = 53$), suivi de près par celui de l'industrie des produits électriques ($N = 40$). Par contre le nombre d'observations dans l'industrie des produits plastiques ($N = 16$) et dans la fonte et affinage ($N = 12$) est nettement inférieur.

Les résultats d'estimation au niveau de chaque industrie sont, en général, moins significatifs que ceux de l'ensemble des industries; le tableau 2 présente une sélection des résultats intéressants. Nous pouvons constater que la recherche contribue, de façon significative, aux exportations dans l'industrie des produits de télécommunications et des produits plastiques. Dans l'industrie de fonte et d'affinage, cette relation positive n'est pas significative et la régression pour l'industrie des produits électriques ne donne pas de résultats qui nous permettent une interprétation.

Comme le démontre le signe négatif de la variable $RDSALE^2$, dans l'industrie des télécommunications, la contribution positive de l'intensité de recherche à l'intensité d'exportation montre des signes de rendements décroissants (au-delà de l'intensité optimale de $RDSALE = 0,19$). Les firmes plus jeunes semblent être plus dynamiques et les firmes contrôlées par des Canadiens ont une faible tendance à exporter plus que leurs concurrentes sous contrôle étranger.

La diversification semble nuire aux exportations dans l'industrie des produits plastiques. Quant à la relation entre la taille des entreprises et leur intensité d'exportation, dans l'industrie des télécommunications, les petites et les grandes entreprises obtiennent de meilleurs résultats que les entreprises de taille moyenne.

Nous avons également expérimenté avec d'autres spécifications que celles reportées dans nos résultats. Les deux observations suivantes méritent d'être mentionnées à cet égard.

- 1) Le modèle où la variable dépendante est mesurée par la propension à exporter de l'entreprise i par rapport à l'industrie j et les variables indépendantes (R & D, taille de l'emploi) sont également exprimées en termes relatifs par rapport à la moyenne de l'industrie j , donne également des résultats significatifs pour l'industrie de télécommunications.
- 2) Les ventes d'une entreprise en tant que mesure de son activité de production peuvent induire un biais dû à l'intégration verticale variable d'une entreprise à l'autre. Pour voir si notre variable $RDSALE$ ne souffre pas de ce biais nous avons exprimé l'effort de R & D en termes d'emploi, c'est-à-dire, l'emploi des cadres de R & D par rapport à l'emploi total de l'entreprise. Les résultats confirment la contribution positive et significative du rapport emploi de R & D/emploi total sur la propension à exporter dans l'industrie des télécommunications.

TABLEAU 2

RÉGRESSIONS POUR L'ÉCHANTILLON — TÉLÉCOMMUNICATIONS							
(1) Niveau d'entreprise							
Variable dépendante	Variables explicatives				\bar{R}^2	N	
	C	$RDSALE$	$C1$	INC			
$EXPXT78$	0,24	1,23 (2,38)			0,1008 (5,7)	53	
$EXPXT78$	0,20	0,96 (1,70)	0,09 (1,09)		0,106 (3,5)	53	
$EXPXT78$	-0,098	0,89 (1,70)		0,006 (2,0)	0,15 (5,3)	53	
(2) Niveau d'activité principale							
Variable dépendante	Variables explicatives					\bar{R}^2	N
	C	$RDSALE$	$RDSALE^2$	$EMPXT78$	$EMPXT78^2$		
$EXPXS78$	0,23	3,62 (1,9)	-9,45 (1,8)	-0,00065 (2,1)	0,0001 (2,4)	0,20 (3,78)	51
RÉGRESSIONS POUR L'ÉCHANTILLON — PRODUITS PLASTIQUES							
(1) Niveau d'entreprise							
Variable dépendante	Variables explicatives				\bar{R}^2	N	
	C	$RDSALE$	$C1$	DIV			
$EXPXT78$	0,14	8,04 (2,3)		-0,22 (-2,4)	0,34 (3,98)	16	
$EXPXT78$	0,13	7,29 (1,96)	0,05 (0,6)	-0,24 (-2,4)	0,31 (2,66)	16	

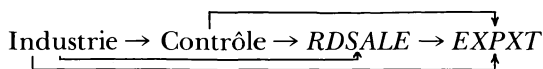
La conclusion qui se dégage de l'analyse au niveau de chaque industrie est la confirmation d'une relation positive et significative entre la propension à exporter et l'effort de R & D pour l'industrie des télécommunications. Il est peut-être utile de rappeler que cette industrie contient à elle seule autant d'observations (firmes) que les trois autres industries prises ensemble. Le nombre d'observations pour l'industrie du raffinage est limité à sept dans le cas de certaines spécifications et ne permet pas d'obtenir de résultats significatifs. Le même problème se présente pour l'industrie des produits plastiques au niveau de l'activité principale. L'échantillon de l'industrie électrique est plus grand, mais les régressions ne donnent pas de résultats concluants.

(iii) *Une structure hiérarchique ?*

Les tests statistiques décrits précédemment s'appuyaient implicitement sur l'hypothèse d'une indépendance théorique et statistique des variables explicatives ; la signification statistique de chaque coefficient de régression étant déterminée en supposant que la variable à laquelle il est associé avait été ajoutée à la régression une fois que toutes les autres variables avaient déjà été incluses.

Cependant, sur le plan théorique, toutes les variables ne sont pas nécessairement indépendantes. L'appartenance d'une entreprise à une industrie particulière détermine, dans une certaine mesure au moins, son développement technologique ; à son tour, le développement technologique d'une industrie, tout comme l'utilisation qu'elle fait des ressources naturelles, semble être un des facteurs qui détermine à quel degré elle est sous le contrôle domestique ou étranger (Owen, 1979). Dans leur pays d'origine, les sociétés multinationales sont concentrées dans les industries de pointe et elles se distinguent des entreprises nationales non seulement par leur taille, mais surtout, par leur supériorité technologique (Bergsten et al., 1978). Pour exploiter cet avantage monopolistique, elles implantent facilement, si les circonstances économiques privilégient ce mode de pénétration, des succursales à l'étranger (voir Dunning et Buckley, 1977). Cela explique leur présence dans les industries à haute technologie. Toutefois, ceci ne veut pas dire que les succursales étrangères font, au Canada, plus de dépenses de R & D que leurs concurrentes sous le contrôle de Canadiens. Le contraire est vrai, car les succursales étrangères ont accès à moindre coût à la technologie de la société mère, ce qui explique pourquoi elles peuvent rester concurrentielles tout en dépensant moins pour la R & D que les entreprises canadiennes (MEST, 1979). D'autre part, les firmes contrôlées de l'étranger sont probablement implantées dans les industries exigeant peu ou pas de ressources naturelles pour desservir avant tout le marché canadien. Si tel est le cas, elles seraient moins orientées vers l'exportation que leurs concurrentes sous contrôle domestique.

L'ensemble de ces relations complexes pourrait, par exemple, être représenté par le schéma structurel suivant, où les flèches indiquent la direction de la causalité :



Il est évident que les variables explicatives, dans ce schéma théorique, ne peuvent pas être considérées mutuellement indépendantes. Pour traduire cet ordre hiérarchique théorique dans le modèle de régression multiple, nous introduisons les variables une par une conformément aux liens de causalité de la structure théorique. La contribution statistique de chaque variable est évaluée d'après le rapport F de l'accroissement de R^2 qui lui est imputable, voir les détails dans l'appendice.

Une estimation de notre modèle, d'après cette méthode, montre que toutes les variables indépendantes sont significatives au niveau de 10 % ou mieux. L'appartenance à une industrie, captée par les variables binaires, compte pour 19 % de la variation d'intensité à l'exportation. Ce chiffre exprime non seulement l'influence directe (l'avantage ou le désavantage comparé de l'industrie), mais également l'influence indirecte via le contrôle et la R & D, qu'exerce l'appartenance d'une entreprise à une industrie sur sa performance à l'exportation. À son tour, l'origine du contrôle de l'entreprise est responsable pour 2,5 % et la R & D pour 2 %.

La multicollinéarité entre le contrôle canadien et l'intensité en R & D qui gênait les résultats de la régression multiple conventionnelle (voir la section précédente), s'intègre bien au modèle de régression hiérarchique où le contrôle canadien d'une entreprise explique un investissement plus élevé en R & D et contribue, directement ou indirectement, à son intensité d'exportation plus élevée que celle des entreprises contrôlées de l'étranger. Quant à l'intensité de la R & D, elle continue d'avoir une corrélation positive avec l'intensité en exportation, même quand l'influence indirecte du contrôle canadien sur l'exportation est éliminée.

Une tentative de pousser cette démarche plus loin en introduisant, dans le schéma hiérarchique, la taille de l'entreprise, n'a pas donné de résultats significatifs.

(iv) *La direction de la causalité*

À moins d'être prêt à « imposer » une structure de causalité par la méthode de la régression hiérarchique, le problème de causalité ne peut pas être résolu statistiquement d'une façon satisfaisante avec les seules observations d'une « coupe instantanée » (ce problème a été abordé par Mc Fetridge et Weatherley, 1977). Heureusement, l'enquête du Conseil Économique présente, non seulement des observations pour l'année

1978, mais en plus, elle fournit des renseignements sur l'année du « lancement commercial de l'innovation », ce qui permet d'ancrer les variables dans le temps et d'éliminer l'ambiguïté de la direction de causalité.

La question qui se pose est de déterminer si — toutes choses étant égales par ailleurs — une intensité plus élevée de R & D se traduit par un taux d'exportation plus élevé plus tard ou si, par contre, l'attrait de marchés internationaux stimule l'effort technologique.

Nous limitons notre échantillon à 78 observations en excluant les entreprises dont les ventes, dans la catégorie principale de la SIC pendant l'année du lancement ou pendant l'année 1978, étaient nulles. Nous nous concentrerons sur l'intensité d'exportation dans la catégorie principale, *S*. Les variables en dimensions monétaires seront transformées en dollars constants de 1971.

Pour déterminer s'il y a possibilité que, contrairement à notre hypothèse, l'intensité de la R & D soit déterminée par les avantages émanant de l'exportation, nous spécifions deux régressions qui s'appuient sur deux versions de la relation suivante :

$$RDSSALE_{ij} = F(EXPSI, SALES_{71} \$, \sum_{j=1}^4 D_j, C1, INC)_{ij}$$

$$\text{ou bien,} \quad = G(EXPSI, EMPXTI \text{ plus } EMPXSI, \sum_{j=1}^4 D_j, C1, INC)_{ij}$$

où toutes les variables sont observées pour l'année de lancement, (les ventes sont en dollars constants 1971, *SALES* 71 \$). Ni l'une ni l'autre de ces deux régressions n'a passé le test F pour $R^2 \neq 0$.

En deuxième étape, nous procédons à une spécification en doubles moindres carrés, en utilisant le même échantillon ($N = 78$) pour l'année 1978. Dans la première étape, l'intensité de la R & D est régressée sur toutes les variables exogènes du système. Les valeurs estimées sont utilisées dans la deuxième étape, ce qui donne les résultats suivants :

$$EXPS78 = -0,049 + \widehat{3,42 RDSSALE} + 0,00005 EMPXT78 \\ \quad \quad \quad (2,5) \quad \quad \quad (3,0) \\ + C1 + D2 + INC \\ \quad \quad \quad (n.S) (n.S) (n.S)$$

Seules les variables de l'intensité de la R & D et de l'emploi sont significatives ce qui suggère que même en tenant compte de la simultanéité, l'intensité de la R & D influence l'intensité d'exportation.

Enfin, nous estimons une structure récursive, c'est-à-dire que l'intensité d'exportation observée en 1978 est fonction de l'intensité de la recherche pendant l'année de lancement. Les résultats confirment sans aucune

ambiguïté que la direction de causalité va de la recherche aux exportations.

$$EXPS78 = 0,124 - 0,330D2 - 0,208D4 + 0,039C1 \\ \quad \quad \quad (-3,2) \quad (-2,9) \quad (0,6) \\ + 0,0643 RDSSALEI + 0,00004 EMPXT78 \quad \bar{R}^2 = 0,31 \quad N = 78 \\ \quad (2,6) \quad (3,1)$$

CONCLUSIONS

Les résultats que nous présentons semblent confirmer notre hypothèse à savoir qu'il y a une influence causale de la R & D sur la performance à l'exportation dans notre échantillon. Cette influence persiste même en tenant compte des autres déterminants possibles de la bonne performance d'une entreprise à l'exportation.

Les quatre industries qui composent notre échantillon sont caractérisées non seulement par des différences marquées dans la propension moyenne à exporter, mais leur niveau technologique varie également de façon substantielle. Une relation significative entre la R & D et la propension à exporter existe surtout dans l'industrie des produits de télécommunications. Elle apparaît aussi, mais de façon moins significative, dans l'industrie des produits plastiques et de la fonte et de l'affinage tandis qu'elle est absente de l'industrie des produits électriques.

La propension à exporter a tendance à s'améliorer avec la taille des entreprises. Souvent présentes, mais rarement statistiquement significatives sont les indications que les entreprises contrôlées par des Canadiens ont une performance supérieure aux entreprises contrôlées de l'étranger.

Les entreprises plus jeunes semblent être plus performantes sur les marchés extérieurs, surtout dans l'industrie des télécommunications. Contrairement aux anticipations théoriques, les entreprises plus diversifiées ne se sont montrées ni plus ni moins performantes que les autres, sauf dans l'industrie des produits plastiques, où elles exportent nettement moins que leurs concurrentes plus spécialisées.

L'importance des différences entre les industries, les R^2 plutôt modestes et la faiblesse des résultats pour les industries autres que celle des produits de télécommunications nous rappellent qu'il serait risqué de vouloir extrapoler nos résultats à l'ensemble d'industries manufacturières.

Nous aurions souhaité pouvoir disposer d'une série d'autres variables, surtout pour saisir la qualité de la gestion; leur absence peut, dans une certaine mesure, amoindrir nos conclusions.

L'absence quasi totale d'études de ce genre, au niveau de l'entreprise, rend difficile une comparaison des résultats. Celle qui s'apparente le plus est celle de McGuinness et Little (1980) qui ne reconnaissent que deux

catégories d'entreprises selon l'intensité de la R & D ; les entreprises ayant une intensité de R & D au-dessus de la moyenne exportent nettement plus que les autres. Leurs résultats concernant les autres influences possibles sur l'exportation ne sont pas toujours comparables aux nôtres, mais ne les contredisent pas non plus.

Petr HANEL
Département d'économie
Université de Sherbrooke

et

Kristian PALDA
School of Business
Queen's University

APPENDICE

La structure des liens de causalité qu'on suppose exige une modification dans le calcul des tests de signification des coefficients de régression.

La formule générale utilisée :

$$F_h = \frac{R_{y(3.12)}^2}{(1 - R_{y(12\dots k)}^2)/(N-k-1)}$$

Dans ce cas, le ratio F évalue la signification statistique de l'influence de la variable $X3$ sur la variable Y , en supposant que les variables $X1$ et $X2$ la précèdent dans la structure causale, c'est-à-dire en supposant que la variable $X3$ est influencée à son tour par $X1$ et $X2$.

Pour faciliter la notation, les noms des variables sont remplacés par les symboles $X1, X2, X3$ indiquant l'ordre d'inclusion dans la régression. Les résultats de ces régressions *step-wise*, les ratios F_h et leurs niveaux de signification sont présentés dans le tableau suivant :

Ordre d'inclusion	Variable	R ²	ΔR ²	F	Signification
X1	D1, D2, D4	0,187	0,187	9,73	> $F_{3,120} = 3,95 < 0,01$
X2	C1	0,212	0,025	3,85	> $F_{1,120} = 2,75 < 0,10$
X3	RDSALE	0,230	0,018	2,92	> $F_{1,120} = 2,75 < 0,10$

Cette procédure ne constitue pas un test de causalité. Elle permet de décomposer, selon la structure de causalité supposée, le R² en identifiant la contribution de chaque variable explicative et en leur attribuant les niveaux de signification. Une description détaillée de cette méthodologie et les références de la théorie statistique se trouvent dans Nie et al. (1975, 334-340).

BIBLIOGRAPHIE

- BERGSTEN, C.F., HORST, T., MORAN, T.H., *American Multinationals and American Interest* (1978), Washington, D.C., Brookings Inst.
- BILKEY, W.J., « An Attempted Integration of the Literature on the Export Behavior of Firms », *J. of International Business Studies* (printemps-été 1978), pp. 33-46.
- BRITTON, J.N.H. et GILMOUR, J.M., *The Weakest Link* (1980), Ottawa: Conseil des Sciences du Canada.
- DALY, D.J., « Weak Links in the Weakest Link », *Canadian Public Policy* (été 1979), pp. 307-317.
- DE MELTO, D.P., MCMULLEN, K.E., et WILLS, R.M., « Preliminary Report: Innovation and Technological Change in Five Canadian Industries », *Discussion Paper No. 176* (1980), Ottawa: Conseil Économique du Canada.
- DUNNING, J.H. et BUCKLEY, P.J., « International Production and Alternative Models of Trade », *Manchester School of Economic and Social Studies* (1977), pp. 392-403.
- GLEJSER, H., JACQUEMIN, A. et PETIT, J., « Exports in an Imperfect Competition Framework: an Analysis of 1446 Exporters », *Quarterly J. of Economics* (mai 1980), pp. 507-524.
- GLOBERMAN, S., « Canadian Science Policy and Technological Sovereignty », *Canadian Public Policy* (printemps 1978), pp. 34-45.
- GRABOWSKI, H.G., « The Determinants of Industrial Research and Development », *J. of Political Economy* (mars-avril 1968), pp. 292-306.
- HANEL, P., *Les déterminants du commerce international* (1980), Paris: OCDE, Direction de la Science, de la Technologie et de l'Industrie, mimeo, communication présentée à La Conférence sur les indicateurs de science et technologie, 15-19 sept. 1980.
- HANEL, P. et PALDA, K., « Innovation and Export Performance in Canadian Manufacturing », *Discussion Paper no 209* (décembre 1981), Ottawa: Conseil Économique du Canada.
- HELLEINER, G.K. et LAVERGNE, R., « Intrafirm Trade and Industrial Exports to the United States », *Oxford Bulletin* (novembre 1979), pp. 297-311.
- HORST, T., « Firm and Industry Determinants of the Decision to Invest Abroad », *Review of Econ. and Stat.*, (août 1972), pp. 253-266.
- JOHNSON, G., « Comparative Cost and Commercial Policy Theory for a Developing World Economy », The Wicksell lecture for 1968, reproduit en R. Vernon: *The Technology Factor in International Trade* (1970), New York: National Bureau of Econ. Research.

- KIRPALANI, V.H. et MACINTOSH, N.B., « International Marketing Effectiveness of Technology-Oriented Small Firms », *Journal of International Business Studies* (hiver 1980), pp. 81-90.
- MANSFIELD, E., ROMEO, A. et WAGNER, S., « Foreign Trade and U.S. Research and Development », *Review of Econ. and Stat.* (février 1979) pp. 49-57.
- MEST, *La RD dans l'industrie manufacturière canadienne et de propriété étrangère* (1979), Ottawa: Min. d'État Sciences et Technologie, Document explicatif, n° 9.
- MCCONNELL, J.E., « The Export Decision », *Economic Geography* (juillet 1979), pp. 171-183.
- McFETRIDGE, D.G. et WEATHERLEY, L.J., « Notes on Economies of Large Firm Size », *Study No. 20, Royal Commission on Corporate Concentration* (1977), Ottawa.
- MCGUINNESS, N.W. et LITTLE, B., « The Impact of R & D Spending on the Foreign Sales of New Canadian Industrial Products », *Research Policy* (1981), pp. 78-98.
- NIE, N.H. *et al.*, *SPSS* (1975), New York: McGraw-Hill.
- PAGOULATOS, E. et SORENSEN, R., « International Trade, International Investment and Industrial Profitability of U.S. Manufacturing », *Southern Economic Journal* (1975-76), pp. 425-435.
- POYNTER, T.A., KERRIGAN, C. et SARJEANT, S., *The Export of Canadian Manufactured Goods: Profiles of High and Low Performing Companies*, (décembre 1980), U. of Western Ontario — School of Business Administration, Working Paper, No. 258.
- POSNER, M.V., « International Trade and Technical Change », *Oxford Econ. Papers*, (1961), pp. 323-341.
- SAFARIAN, A.E., « Foreign Ownership and Industrial Behaviour », *Canadian Public Policy* (été 1979), pp. 318-335.
- VERNON, R., « International Investment and International Trade in the Product Cycle », (mai 1966), *Q.J.E.*, pp. 190-207.
- WILLIAMS, J.R., The Factor Proportions Theorem: the Case of N-commodities and N-factors, *Can. J. Econ.*, mai 1977.
- DE WOTT, P. et HEYVAERT, H., « Management stratégique et performance économique », *Économies et Sociétés* (1979), pp. 509-537.