

ALI
G
461

**LA VOLATILITÉ DU TAUX DE CHANGE ET SON IMPACT SUR
LES EXPORTATIONS CANADIENNES AUX ÉTATS-UNIS
DEPUIS L'ÉCLATEMENT DU SYSTÈME BRETTON-WOODS**

par Philippe St-Aubin

Rapport de recherche présenté en vue de l'obtention du grade de

**Maître ès sciences (M.Sc.)
Sciences économiques**

**Département des Sciences économiques
Faculté des Études supérieures**

Université de Montréal

Décembre 1997

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES	3
1. INTRODUCTION	4
1.1 Contexte de la relation à l'étude	6
2. SURVOL DE LA LITTÉRATURE	10
2.1 La volatilité associée au risque	11
2.2 Des doutes empiriques quant à l'impact négatif de la volatilité	15
2.3 La modélisation de l'effet ambigu de la volatilité du taux de change	17
3. ANALYSE THÉORIQUE	21
3.1 Comportement des firmes face au risque	21
3.1.1 Gestion du risque de change	22
3.1.2 Stratégie de positionnement sur les marchés étrangers	23
3.1.3 Échanges intra-firme et intra-industrie	24
3.2 Couverture à terme	26
3.3 Mesures du risque de change	28
3.3.1 Durée de l'impact à l'étude: taux nominal ou réel	28
3.3.2 Fréquence et type de mesure	29
4. ANALYSE EMPIRIQUE	33
4.1 Spécification de l'équation d'estimation	33
4.2 Méthode d'estimation	35
4.2.1 Périodes d'estimation et niveaux d'agrégation	35
4.3 Résultats	37
4.3.1 Volumes agrégés d'exportations 1974-1996	37
4.3.2 Volumes agrégés d'exportations par sous-périodes	41
4.3.3 Volumes désagrégés d'exportations	45
5. CONCLUSION	49
ANNEXE A - Tableaux	51
ANNEXE B - Notes sur les données utilisées	55
BIBLIOGRAPHIE	59

LISTE DES TABLEAUX

<u>No.</u>	<u>Description</u>	<u>Page</u>
1	Part du commerce bilatéral Canada-États-Unis	7
2	Équations de volumes agrégés d'exportations -Méthode d'estimation linéaire	38
3	Élasticités des exportations par rapport à la mesure de risque	39
4	Niveau et volatilité du taux de change par sous-périodes choisies	41
5	Coefficients des mesures de risque et élasticités -Estimation par sous-période	42
6	Élasticités des exportations par rapport à la mesure de risque -Estimation sectorielle	47
A.1	Ratio des échanges intra-firme des filiales américaines au Canada	51
A.2	Indices Grubel-Lloyd d'échanges intra-industrie Canada - États-Unis	51
A.3	Indices d'échanges intra-industrie Canada - États-Unis pour industries sélectionnées du secteur manufacturier	52
A.4	Équations de volumes désagrégés d'exportations - Mesure de risque nominal	53
A.5	Équations de volumes désagrégés d'exportations - Mesure de risque réel	54

LISTE DES GRAPHIQUES

<u>No.</u>	<u>Description</u>	<u>Page</u>
1	Valeur des taux de change nominal et réel Canada-États-Unis Observations mensuelles, 1970-1996	8
2	Variations mensuelles du taux de change nominal Canada-États-Unis 1970-1996	9
3	Taux de change nominal vs. taux PPA, 1978-1996 Canada-États-Unis	31

1. INTRODUCTION

Depuis l'éclatement, en 1973, du système de taux de change fixes issu des accords Bretton-Woods, les grandes économies de ce monde évoluent dans un environnement à taux de change flottants. Mais, contrairement à ce que la théorie économique dominante de l'époque prédisait, de fortes fluctuations des taux de change à la fois en termes nominal et réel, ont rapidement caractérisé le nouveau système. En effet, on a constaté que la théorie de la parité des pouvoirs d'achats (loi du prix unique) ne se réalisait pas, ou du moins formait-elle un très lent processus. La rigidité des prix à court terme causant une forte corrélation des taux de change nominal et réel, la prévisible volatilité du taux nominal en régime flottant signifiait alors aussi une inattendue (et presque aussi prononcée) volatilité du taux réel. Ayant fait cette constatation, certains économistes se sont interrogés à savoir si une telle volatilité pouvait être nuisible, la présomption étant habituellement qu'elle l'était. Plus particulièrement, une littérature importante s'est développée autour du thème des échanges commerciaux: son volume augmente-t-il ou diminue-t-il lorsque le taux de change est plus volatile?

Le présente étude vise à fournir une réponse à cette question en s'inspirant des premiers articles marquants sur le sujet (Hooper & Kohlhagen (1978), Cushman (1983)) pour la structure de base de la modélisation, en y intégrant des éléments nouveaux de la théorie sur les effets de la volatilité du taux de change tels que ceux proposés par Bailey, Tavlas & Ulan (1987), De Grauwe (1988), Krugman (1989) et Franke (1991). De la simple volatilité, la question étudiée devient ainsi celle plus globale de l'incertitude, ou du risque de change, causée par la volatilité, dans la mesure où celle-ci rend le taux de change plus difficile à prévoir. L'approche théorique favorisée est à la base micro-économique, s'efforçant d'analyser le comportement de la firme exportatrice devant l'incertitude, pour ensuite en arriver à tirer de meilleures conclusions d'un point de vue macroéconomique sur les conséquences du phénomène à l'étude.

Le choix de la relation commerciale utilisée afin de valider empiriquement les théories exposées au cours de cette étude s'est arrêté sur celle entre le Canada et les États-Unis. Plusieurs raisons justifient un tel choix; la première est sans aucun doute l'ampleur inégalée, pour une relation bilatérale, du volume de biens échangés entre ces deux pays, d'où l'intérêt de se concentrer uniquement sur ce cas. De plus, du point de vue du Canada, la forte

prédominance américaine dans ses relations commerciales fait en sorte que l'on pourra se limiter à ce seul pays pour en dégager des conclusions valables sur l'effet de la volatilité du taux de change sur les exportations canadiennes. La dominance historique de clients américains dans les recettes d'exportations des entreprises canadiennes et la création d'une zone de libre-échange entre ces deux pays en 1989, ajoutés à la part croissante du secteur extérieur dans la composition du PIB canadien constituent autant d'autres justifications de l'intérêt de la question à l'étude, du point de vue de la politique macroéconomique canadienne.

La structure du modèle sera développée en trois grandes sections. Premièrement, la section intitulée *Survol de la littérature* analysera les grandes étapes de l'évolution de la recherche sur les effets de la volatilité du taux de change depuis la fin de la décennie 1970 jusqu'à ce jour. On en retiendra les modèles importants, pour les jumeler à la construction de l'argumentation théorique du rapport dans la section suivante de *l'Analyse théorique*. La majeure partie de l'analyse théorique s'inspire d'idées récentes et se veut assez exhaustive sur la question du risque de change, tentant ainsi de remédier à la faiblesse majeure des premières études sur le sujet, qui contenaient souvent un *a priori* prenant le dessus sur l'analyse théorique quant à l'effet négatif de la volatilité du taux de change sur les échanges commerciaux. Finalement, la section *Analyse empirique* tentera de valider économétriquement les hypothèses issues de l'argumentation théorique. Pour ce faire, cette section n'aura recours qu'aux exportations du Canada vers les États-Unis¹, mais elle introduira quelques variantes à l'équation de volumes agrégés testée par la méthode des moindres carrés ordinaires, dont une analyse de l'effet de la volatilité pour des segments temporels distincts, une analyse sectorielle et une estimation de forme non-linéaire. Cette structure permettra ainsi de tirer des conclusions éclairées sur l'effet de la volatilité du taux de change pour les exportations canadiennes vers les États-Unis depuis l'avènement du régime de taux flottants. Toutefois, avant d'aborder le vif du sujet, les quelques pages qui suivent feront un bref rappel du contexte de la relation commerciale Canada-États-Unis.

¹ À l'origine, il avait aussi été considéré de présenter l'effet sur les importations. Cependant, les résultats de tests sur des volumes agrégés n'étant pas sensiblement différents de ceux obtenus avec les exportations, nous avons décidé de laisser tomber cette partie afin de ne pas alourdir la section *Analyse empirique*.

1.1 CONTEXTE DE LA RELATION À L'ÉTUDE

Les échanges commerciaux du Canada avec l'extérieur ont, tout au long de son histoire, été liés de près à son puissant voisin du sud. En effet, la proximité -la concentration de la population et des zones industrielles canadiennes le long de la frontière américaine- de même que la taille de l'économie américaine -dix fois plus importante que celle du Canada-, en ont fait le partenaire commercial obligé du Canada.

Malgré une certaine résistance des politiques canadiennes à une plus grande intégration avec l'économie américaine, celle-ci a commencé à s'opérer par institution interposée durant l'après-guerre, profitant de la volonté générale des pays occidentaux en faveur d'une intégration économique plus poussée. En effet, en 1957, le Canada bénéficiait déjà des effets de réductions des tarifs suite à quatre rondes de négociation du GATT, et par la suite en 1967, les négociations du Kennedy Round ont amené une réduction des droits de douanes de 35 % en moyenne. Ce qui, sans le vouloir, a favorisé l'essor du commerce avec les États-Unis, le partenaire naturel du Canada. En effet, la part américaine des exportations canadiennes a augmenté de 37,4 % à 56,4 % entre 1926 et 1960 (voir Tableau 1). Et, avec la formation de la Communauté économique européenne par le traité de Rome en 1957, le Canada et les États-Unis n'avaient d'autre choix que de s'engager sur la voie d'une plus grande libéralisation de leurs échanges.

En 1965, on signa l'Accord sur le commerce des produits de l'automobile (Pacte de l'auto), qui mettait en place un commerce bilatéral sans droit de douane pour l'industrie automobile. Ce qui eut pour effet, en plus de favoriser les flux commerciaux entre filiales des grands de l'automobile établies au Canada et leur pays d'origine, d'accroître l'interdépendance entre les économies canadienne et américaine.

Tableau 1
PART DU COMMERCE BILATÉRAL

Année	Part des États-Unis dans les exportations canadiennes	Part du Canada dans les exportations américaines
1926	37.4 %	-
1945	32.6 %	-
1960	56.4 %	18.1 %
1970	64.8 %	22.5 %
1980	63.9 %	18.0 %
1987	76.3 %	23.7 %

Source: Adaptation de Rugman (1990), p. 22.

C'est dans le but de poursuivre la logique des libéralisations antérieures que les autorités canadiennes et américaines négocièrent l'Accord de libre-échange (ALÉ) en 1987. Même avant l'entrée en vigueur de ce traité (1989), les États-Unis et le Canada formaient ensemble la plus importante relation commerciale bilatérale au monde, échangeant pour approximativement \$US158 milliards de biens² durant l'année 1988. C'est que déjà à cette époque, 75 % du commerce Canada - États-Unis était totalement libéralisé. Le Canada, plus soucieux de protéger son secteur manufacturier, maintenait des tarifs moyens de 9-10 % sur les importations américaines, alors que ceux des États-Unis étaient de 3-4 % en moyenne³. Donc, l'accord de libre-échange canado-américain s'inscrivait dans la logique d'une poursuite du processus de libéralisation amorcé après la seconde guerre mondiale, qui devait achever une intégration déjà omniprésente.

Pour le Canada, l'accès garanti au marché américain est devenu capital afin pour assurer sa croissance économique, ce qui n'est pas nécessairement le cas pour les États-Unis. En effet, le secteur extérieur occupe une part croissante du produit intérieur brut canadien depuis le début des années 1990 : les exportations aux États-Unis qui représentaient 17,2 % du PIB en 1992 avaient augmenté à 26,3 % du PIB en 1996, de même que la part américaine des exportations totales du Canada qui est passée de 76,8 % en 1992 à 81,3 % en 1996⁴. Les États-Unis jouent donc assurément un rôle plus déterminant qu'auparavant dans la croissance

² Menz & Stevens (1991), p. 14.

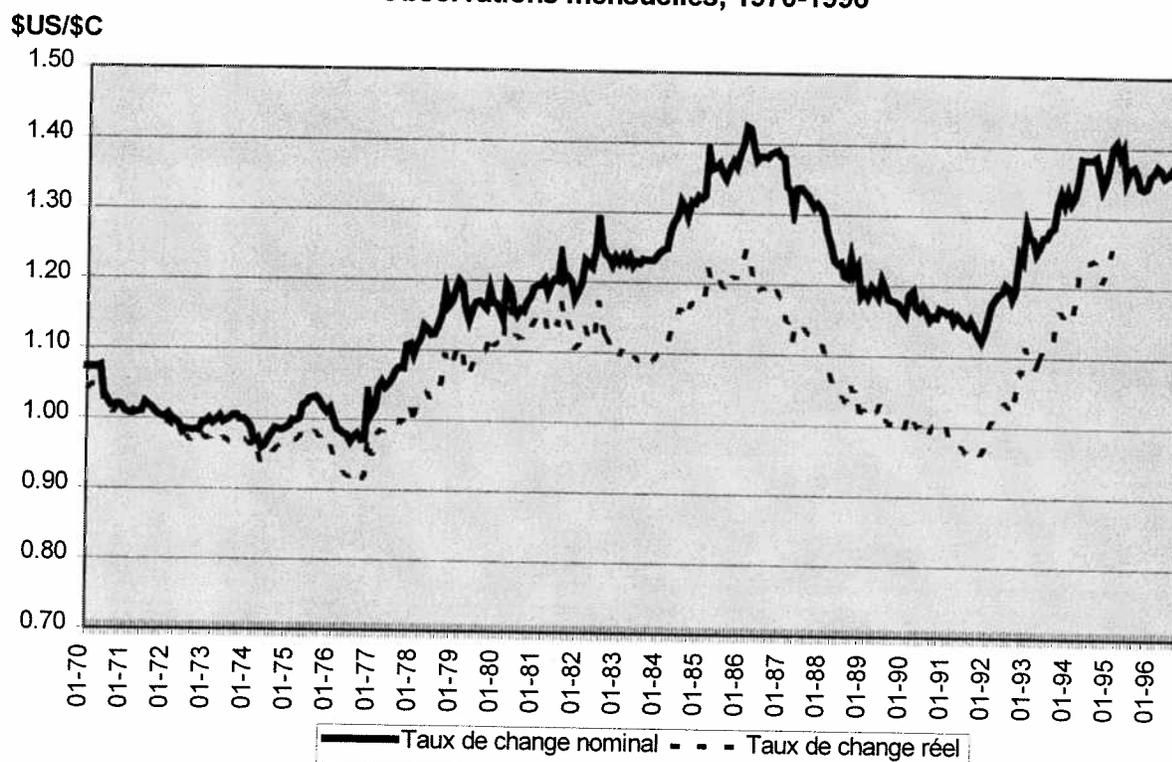
³ Idem, p. 22.

⁴ Source: Statistique Canada

de l'économie canadienne. En effet, si celle-ci se caractérise aujourd'hui par un degré d'ouverture plus élevé que par le passé, les États-Unis y maintiennent et même y accroissent leur part des échanges totaux du Canada.

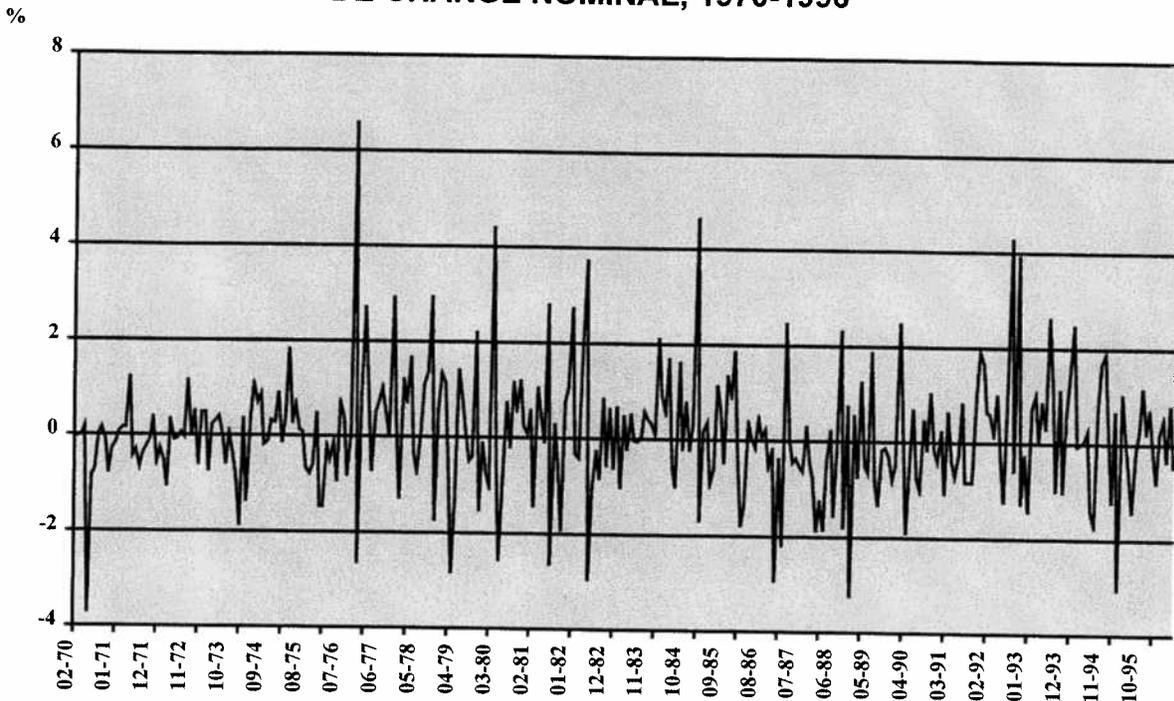
Depuis la fin du régime des taux flottants en 1973, le taux de change Canada - États-Unis a subi d'importantes variations à la fois en termes nominal et réel, et ce, notamment au cours des dernières années. Un coup d'oeil au Graphique 1 permet d'identifier un sommet de 1,1226 atteint par le dollar canadien par rapport à la devise américaine en octobre 1991, suivi d'une dépréciation à 1,2875 en novembre 1992, puis jusqu'à 1,3835 en mars 1994⁵. Soit des variations assez importantes (-23,2 %) sur une période d'à peine deux ans et demi. On constate aussi un degré de corrélation assez élevé entre le taux de change nominal et le taux de change réel, ce qui, tel que mentionné au cours de l'introduction, va à l'encontre de la théorie de la parité des pouvoirs d'achat (PPA). Le Graphique 2, à la page suivante, permet d'apprécier davantage ces importantes variations du taux de change d'un mois à l'autre.

Graphique 1
VALEUR DES TAUX DE CHANGE NOMINAL ET RÉEL
Observations mensuelles, 1970-1996



⁵ Statistique Canada, CANSIM, série #B34147

Graphique 2
VARIATIONS MENSUELLES DU TAUX
DE CHANGE NOMINAL, 1970-1996



Source des données: Statistique Canada, CANSIM
 Voir Annexe B pour détails sur les séries utilisées

L'importance grandissante que prennent les exportations, et le commerce extérieur en général, sous forme d'apport de revenus pour le Canada justifie une étude approfondie de l'impact de la volatilité du taux de change. En effet, dans l'hypothèse où celle-ci aurait un impact dépressif sur les exportations, cela se traduirait nécessairement, et de manière significative, sur le niveau du revenu national. Alternativement, une conclusion rejetant l'hypothèse d'impact négatif de la volatilité du taux de change permettrait de nuancer les conséquences des fortes fluctuations du taux de change. Toutefois, avant de spécifier le cadre théorique servant à étudier l'impact de la volatilité du taux de change sur le volume des exportations, il importe d'examiner les études déjà réalisées à ce sujet.

2. SURVOL DE LA LITTÉRATURE

Le sujet de la volatilité des taux de change, ou plus généralement du risque de change, et de son impact sur les échanges commerciaux a fait l'objet de nombreuses recherches et est abondamment discuté dans la littérature, étant donné la très forte et inattendue volatilité ayant caractérisé le présent régime de taux flexibles depuis ses débuts en 1973. Cette dernière a alors été soupçonné d'être la cause du ralentissement des échanges commerciaux au niveau mondial, observé vers la fin des années 1970 et au début des années 1980.

Les premières études menées sur ce sujet contenaient donc bien souvent un *a priori* sur une relation négative de la volatilité du taux de change avec les échanges commerciaux. La structure théorique était alors assez simple, associant la volatilité à un risque de change auquel font face les firme exportatrices et importatrices. Les firmes étant averses au risque, une plus grande volatilité devait affecter négativement leur espérance de profit, et donc, les inciter à réduire l'importance relative du secteur extérieur dans leurs activités commerciales, au profit du marché domestique. C'est ce que postulaient Hooper & Kohlhagen dans une étude-phare publiée en 1978. Cependant, ils n'ont pu supporter leur modèle empiriquement. Par la suite, certaines études ont réussi à dégager des effets négatifs significatifs (Cushman (1983) Akthar & Hilton (1984)) mais on commençait déjà alors à douter sérieusement du non-équivoque de la relation entre volatilité du taux de change et échanges commerciaux.

Dans une vaste étude commandée par le directeur général du GATT, des chercheurs du Fonds monétaire international (1984) examinèrent la question. Tout en ne rejetant pas, d'un point de vue théorique, l'effet négatif que pourrait provoquer la volatilité du taux de change sur la décision d'une firme d'importer ou d'exporter, l'analyse empirique en concluait à peu d'effets significatifs et même dans certains cas, à l'encontre de l'intuition exposée par les premières recherches dans le domaine. Ce qui eut pour effet d'insuffler au développement d'une nouvelle approche analytique, car celle employée jusqu'alors expliquait plutôt mal l'ambiguïté des récents résultats empiriques. Un souci particulier est alors apporté à l'enrichissement de la théorie sur la volatilité du taux de change et de ses effets, afin de mieux cerner toute la complexité de la relation, qui ne saurait être résumée à une simple aversion au risque de la firme. Des auteurs comme Bailey et al. (1987), De Grauwe (1988), Krugman (1989), et Franke (1991), ont développé un cadre théorique intégrant la possibilité d'un effet positif de la volatilité sur la décision des firmes d'exporter ou d'importer, qui s'ajoute à un effet négatif, ou constitue la force

dominante, ce qui empiriquement peut mener à un impact non significatif ou même positif. Les points importants de ces études seront examinés et critiqués dans les pages suivantes, justifiant ainsi l'utilisation du cadre théorique et empirique propre à la présente étude.

2.1 LA VOLATILITÉ ASSOCIÉE AU RISQUE

L'étude de Hooper & Kohlhagen (1978) vérifie une équation conjointe importations-exportations ainsi qu'une autre de prix, où la volatilité s'inscrit parmi les variables explicatives. Le modèle développé par les auteurs suppose que le risque de change est en majeure partie assumé par l'importateur car le plus souvent, les exportations sont exprimées dans la monnaie de l'exportateur (sauf dans le cas des États-Unis). Donc, les variations de taux de change affectent généralement le prix payé par l'importateur. La structure théorique du modèle se fonde sur les fonctions de demande d'importation et d'offre d'exportation, à partir desquelles sont dérivées des équations de prix et de quantité d'équilibre qui sont utilisées pour la vérification empirique du modèle. Les volumes demandés (par les firmes importatrices) et offerts (par les firmes exportatrices) sont fonction de la maximisation de leurs utilités respectives qui sont des fonctions croissantes du profit espéré et décroissantes de la variance de ce profit.

L'importateur maximise son utilité, par rapport à son niveau de production Q , de la façon suivante:

$$\max_Q U = E\pi - \gamma(V(\pi))^{1/2}$$

où $E\pi$ est l'espérance de profits, U est l'utilité totale, V est la variance et γ est la mesure de préférence de risque. Alors que l'exportateur maximise son utilité, par rapport à la quantité exportée q^* :

$$\max_{q^*} U^* = E\pi^* - \gamma^*(V(\pi^*))^{1/2}$$

Le modèle fait l'hypothèse que les firmes sont averses au risque $\gamma, \gamma^* > 0$, ce qui a un effet négatif sur l'utilité dans les deux équations, et par conséquent, sur les volumes échangés. À partir des équations d'offre d'exportation et de demande d'importation, en équilibre, les auteurs dérivent l'équation des quantités échangées:

$$q^* = d_0 + d_1 UC^* + d_3 PD + d_4 Y + d_5 CU + d_6 EH^* + d_7 EH + d_8 \delta^* \sigma_{1/R_1} + d_9 \delta \sigma_{R_1}$$

où * désigne l'exportateur, UC et UC^* sont les coûts unitaires de production (matériel et main-d'oeuvre), PD est le niveau de prix de l'économie domestique (celle de l'importateur), Y est le revenu de l'économie domestique, CU est une mesure de rationnement par les quantités, i.e. capacité d'utilisation, EH et EH^* sont les coûts du change étranger, δ et δ^* mesurent la proportion des quantités échangées en monnaie étrangère non couvertes à terme, donc étant sujettes au risque de change, σ_{R_1} est une mesure de risque de change (variance des taux au comptant passés et écart taux au comptant par rapport aux taux à terme).

La partie non couverte des échanges commerciaux est transigée au taux nominal au comptant inconnu de la firme lors de la signature du contrat, affectant la variance du profit de la firme, d'où le risque de change. La volatilité du taux de change est donc perçue comme un coût (risque) pour la firme contre lequel elle doit se prémunir du mieux possible (couverture à terme), mais comme elle ne peut le faire parfaitement, la quantité de biens offerts (demandés) en sera nécessairement affectée de façon négative.

Cependant, la vérification empirique n'est pas en accord avec le modèle théorique développé par Hooper & Kohlhagen. En effet, peu de résultats concluants ont pu en être extraits. Les auteurs font remarquer que plus la demande de l'importateur pour les biens échangeables est élastique, plus l'effet du risque de change sur le volume sera grand, alors que plus cette demande est inélastique, plus l'effet sera grand sur le prix. Une demande généralement inélastique à court terme pourrait ainsi servir d'explication aux résultats décevants. Les auteurs expliquent en effet ce résultat par l'inélasticité des fonctions d'offre d'exportation et de demande d'importation, à court terme, un changement dans les prix ayant très peu d'effet sur les quantités. Une autre explication avancée par ces derniers réside dans la couverture à terme contre le risque de change qui, si elle est assez grande, réduit considérablement les effets négatifs de la volatilité du taux de change sur les quantités. Cependant, cette explication paraît contradictoire par rapport au modèle théorique qui supposait qu'une large proportion des échanges ne pouvaient être couverts efficacement à terme. Ce modèle a le mérite d'avoir établi une base de recherche pour des travaux subséquents, mais il demeure insatisfaisant car peu concluant et même contradictoire en ce qui a trait aux résultats empiriques.

Cushman (1983) modifie le modèle développé par Hooper & Kohlhagen pour y insérer certaines variables en termes réels. Il arrive de cette façon à des résultats beaucoup plus significatifs, avec notamment des effets négatifs de la volatilité sur le volume des échanges commerciaux, dans six cas sur 16, d'échanges bilatéraux des États-Unis -notamment avec le Canada- et de l'Allemagne pour la période 1965 à 1977. Y sont modifiées dans le modèle, la condition de maximisation des profits de la firme, réels au lieu de nominaux, et la mesure d'incertitude face au taux de change, lui même exprimé en terme réel. Cependant, avec une hypothèse de prix rigides à court terme, la très grande partie de la variation du taux de change réel devrait de toute façon être causée par la variation du taux nominal. Cela porte à croire que le succès obtenu par le modèle peut provenir de la spécification de la variable de risque (écart-type du taux de change sur une plus longue période: un an) ou bien sur l'utilisation de plus longs retards, ce qui permet de capter l'effet de possibles variations de prix relatifs, mais aussi de mieux refléter le risque encouru par la firme qui doit planifier sur un horizon de plus de trois mois. Une autre partie du problème est donc possiblement de nature empirique, à savoir comment tenir compte de cette lenteur des prix et quantités à s'ajuster. En plus d'insérer le taux de change réel, le modèle de Cushman postule que la couverture à terme n'est pas disponible, ou inutilisée. Donc, la firme exportatrice ou importatrice fait face à un risque de change pour toutes les transactions qui sont exprimées en monnaie étrangère. Cependant, l'argumentation supportant cette hypothèse n'est pas adéquatement explicitée, et bien que possiblement justifiée pour la période à l'étude (1965-77), elle serait tout simplement irréaliste dans le contexte actuel où une grande proportion des transactions internationales est couverte à terme.

Akhtar & Hilton (1984) abordent d'entrée de jeu le sujet du point de vue plus global de l'incertitude du taux de change et utilisent la volatilité comme mesure empirique de cette incertitude. Comme dans les études antérieures, l'efficacité du taux de change à terme est rejetée, à la fois comme prédicteur du taux spot anticipé -il en est un très mauvais- et comme moyen de se protéger à terme -à cause des coûts de transaction- qui ne peuvent éliminer complètement l'incertitude propre aux transactions commerciales internationales. Par contre, contrairement à Cushman (1983) l'utilisation du taux de change nominal est préférée comme mesure appropriée de l'incertitude. Akhtar & Hilton croient en effet que la non-réalisation de la PPA fait en sorte que la mesure appropriée de l'incertitude du taux de change demeure la volatilité du taux nominal. En cela ils s'opposent au point de vue d'autres auteurs qui estiment que la variabilité du taux de change nominal surestime le risque de change, celle-ci étant

compensée par les écarts du niveau d'inflation entre les pays prenant part au commerce international. Ce qui n'est plus valable si la parité des pouvoirs d'achats est violée, donc selon les auteurs le taux nominal ne surestime pas le degré de volatilité. Avec cette étude, le débat se poursuit sur la question de l'utilisation du taux nominal par rapport au taux réel, qui pourrait dépendre de ce que la PPA soit vérifiée ou non, et dans quel laps de temps. Or, bien qu'il semble y avoir consensus sur la non-réalisation de la PPA à court et moyen termes, il est probablement contre-indiqué de s'en remettre à la non réalisation de la PPA pour rejeter l'utilisation du taux de change réel. En effet, le risque auquel la firme doit faire face comprend les changements de prix relatifs qui, bien que probablement fixes à court terme (quelques mois) ne le sont certainement pas sur une période de six mois à quelques années qui correspond mieux à l'horizon de planification financière d'une entreprise exportatrice/importatrice.

La structure du modèle utilisé est sensiblement simplifiée par rapport à Hooper & Kohlhagen et Cushman, notamment grâce à l'élaboration d'équations séparées d'exportations et d'importations, pour des échanges bilatéraux États-Unis - Allemagne. De plus, les auteurs concentrent leur analyse uniquement sur la période de taux de change flottants (1974-1981), avançant que celle-ci ne devrait pas être combinée à la précédente (régime Bretton-Woods) dû à de possibles changements structurels:

$$QX = aYF + bRELPM + cCUF + dS$$

$$QM = aYD + bRELPM + cCUFCU + dS$$

où, dans la première équation, QX est le volume exporté, YF est le revenu national du pays étranger, $RELPM$ est le prix relatif des produits exportés par rapport aux substituts étrangers, CUF est la capacité d'utilisation dans le pays étranger, et S est l'écart-type d'observations quotidiennes du taux de change par rapport à une moyenne trimestrielle. Pour la seconde équation, QM correspond au volume importé, YD au revenu domestique, $RELPM$ au prix relatif de biens importés par rapport aux biens domestiques, et $CUFCU$ au ratio de capacité d'utilisation étrangère sur la capacité d'utilisation domestique. On a imposé un retard de forme polynomiale sur huit trimestres aux prix relatifs, et le revenu ainsi que la capacité d'utilisation ont été retardés sur un seul trimestre, tandis que la mesure de la volatilité a fait l'objet d'un retard distribué sur huit trimestres. Sur les quatre volumes bilatéraux estimés, trois équations ont permis d'identifier un coefficient négatif et significatif à la volatilité, celui-ci étant sensiblement plus prononcé dans le cas de l'Allemagne.

2.2 DES DOUTES EMPIRIQUES QUANT À L'IMPACT NÉGATIF DE LA VOLATILITÉ

C'est en 1984, avec l'étude la plus exhaustive sur le sujet de la volatilité du taux de change à avoir été publiée jusque là, que le Fonds monétaire international (FMI) émet les premiers doutes sérieux, du moins d'un point de vue empirique, quant à un effet dépressif de cette dite volatilité sur les échanges commerciaux. Dans un premier temps, la discussion théorique est grandement enrichie par la contribution du FMI. On y examine plus en profondeur les questions de risque de change du point de vue de la firme, en évitant la simplification à l'extrême d'une modélisation qui rejette toute forme de couverture à terme. En effet, les auteurs suggèrent que la taille des firmes pourrait avoir un impact alors que les plus grandes ressources disponibles à même l'entreprise multinationale pourraient favoriser une gestion plus efficace du risque de change. De plus, il faut différencier le court terme, où l'incertitude est pratiquement nulle car la protection à terme est largement disponible, du long terme où la protection à terme *efficace* n'est pas une option. Par rapport à la mesure de la volatilité, le FMI note que les écarts quotidiens n'ont que peu d'impact sur les décisions des firmes, ceux-ci pouvant être auto-correcteurs de par la Loi des grands nombres. Donc, il ne serait pas avisé de considérer une mesure de variance avec des observations quotidiennes, puisque l'incertitude du point de vue de la firme provient des déviations du taux de change par rapport à une tendance de long terme, celles-ci étant imprévisibles.

Les chercheurs du FMI étendent la période d'estimation de Cushman à l'année 1982 et simplifient le modèle en une équation d'exportations très similaire à celle utilisée par Akhtar & Hilton:

$$X_{ij} = a_0 + a_1 GNP_j + a_2 RCU_{ij} + a_3 RXR_{ij} + a_4 RXV_{ij}$$

où X_{ij} est le volume d'exportations du pays i au pays j , GNP_j est le PNB réel du pays j , RCU_{ij} est la capacité d'utilisation relative, RXR_{ij} est le taux de change réel bilatéral, et RXV_{ij} est la mesure de variabilité du taux de change réel bilatéral. Toutes les variables explicatives ont été retardées d'un trimestre. Sur 42 équations d'échanges bilatéraux, on retrouve le signe négatif anticipé du coefficient de RXV dans 16 cas, mais uniquement deux sont statistiquement significatifs -le Canada n'est pas un de ceux-là-. Ces résultats sont donc en forte contradiction avec ceux obtenus par Cushman (1983), ce qui peut provenir de la différence dans le retard utilisé (moins long) ou dans la plus grande simplicité du modèle qui possiblement ne capte pas

tous les effets. Par ailleurs, l'étude du FMI est nettement plus complète d'un point de vue empirique, car elle inclut les flux bilatéraux des sept nations les plus industrialisées.

Sur la lancée de l'étude du FMI, les résultats d'une analyse s'attardant spécifiquement au cas du Canada (A.Côté:1986) ont été publiés. D'un point de vue théorique l'argumentation est assez brève, se contentant d'assimiler la variabilité des taux de change à l'incertitude, pouvant ainsi résulter en une baisse du volume des échanges. Quant à la couverture à terme, elle est par hypothèse imparfaite puisque les entreprises doivent planifier sur une période assez longue, ce qui rejoint l'argumentation du FMI. L'auteur fait remarquer qu'une plus grande variabilité n'implique pas nécessairement une plus grande imprévisibilité, certains mouvements du taux de change étant systématiques (prévisibles). Donc pour Côté, et contrairement à Akhtar & Hilton, la variabilité du taux de change prise comme telle surestime l'incertitude, suggérant l'utilisation de mesures basées sur les taux de croissance des variables plutôt que sur les niveaux, car le facteur de tendance temporelle est alors partiellement éliminé. Cependant, dans l'estimation empirique les deux mesures du risque de change testées sont respectivement celle de Akhtar & Hilton (écart-type), et une similaire à celle de Cushman, soit l'écart-type mobile sur quatre trimestres. Par ailleurs, la volatilité ici présente est celle du taux de change réel effectif du Canada avec ses dix principaux partenaires commerciaux. Cette démarche, bien qu'effectuée par souci de considérer le problème de risque de change dans son ensemble (flux commerciaux multilatéraux), comporte l'inconvénient d'atténuer les effets de la volatilité des taux de change bilatéraux, certaines monnaies étant négativement corrélées. Les résultats obtenus s'assimilent à ceux du FMI avec en plus des résultats sur les échanges sectoriels: en général la volatilité des taux de change n'a pas eu d'effets dépressifs sur les échanges commerciaux. Sur la période testée, 1972-1983, au niveau désagrégé, seulement quatre équations sur 66 ont dégagé un effet négatif significatif, tandis qu'au niveau agrégé cette proportion était un peu plus élevée mais tout de même faible à deux sur huit.

Les résultats décevants, car parfois peu concluants ou allant même à l'encontre de l'intuition des premières études prédisant un effet dépressif de la volatilité du taux de change sur les échanges commerciaux, ajoutés à la force des résultats obtenus par le FMI ont signalé à plusieurs le manque de pouvoir explicatif des modèles théoriques en présence.

2.3 LA MODÉLISATION DE L'EFFET AMBIGU DE LA VOLATILITÉ DU TAUX DE CHANGE

Dans une étude publiée en 1987, Bailey, Tavlas & Ulan sont parmi les premiers à modéliser la possibilité d'un effet positif de la variabilité du taux de change sur les volumes de biens échangés. Le grand mérite de l'approche proposée par les auteurs consiste à démontrer comment la variabilité du taux de change peut être perçue comme une potentialité de profits pour les firmes. En effet, plusieurs firmes détiennent un portefeuille de monnaies étrangères diversifiant de cette façon le risque de change. Lorsque les variations du taux de change d'une des devises vis-à-vis de la monnaie nationale sont négativement corrélées avec les variations des taux de change des autres devises, la variabilité de cette devise qui s'ajoute au portefeuille, aura tendance à faire diminuer plutôt qu'augmenter le risque. La question de la couverture à terme et de la spéculation est aussi perçue différemment par les auteurs de cette étude, puisque la firme joue un rôle actif, tentant d'en tirer profit. Les firmes détenant elles aussi de l'information privilégiée, elles peuvent vouloir spéculer en faisant varier leurs ventes futures en fonction de leurs anticipations des taux de change, et être ainsi assez peu affectées par la volatilité du taux de change ou même en tirer bénéfice. Donc, la volatilité du taux de change n'inciterait pas les firmes à se plier vers le marché intérieur, étant donné l'intégration de leurs activités commerciales à l'intérieur d'une stratégie interne de gestion du risque de change, i.e. les exportateurs ne transfèrent pas tout le risque aux spéculateurs. Cette hypothèse se situe fort probablement plus près de la réalité, du moins pour un certain type de firmes. Par contre, cela suppose aussi que les firmes détiennent la bonne information, ou à la limite qu'elles forment des anticipations rationnelles. Mais étant donné la bonne part de marche aléatoire dans le mouvement des taux de change, il est permis de douter que les firmes arrivent, en moyenne, à profiter de leurs activités de spéculation.

Les résultats de l'analyse empirique -pour les sept grands pays industrialisés de 1962:2 à 1974:4 et de 1975:1 à 1985:3- indiquent une influence de la variabilité du taux de change sur le volume des exportations. La vérification s'est effectuée à l'aide d'une simple équation d'exportation semblable à celle utilisée par le FMI mais ne comportant pas la variable de capacité d'utilisation et avec comme mesure de variabilité une différence absolue trimestrielle du taux de change retardée sur huit périodes:

$$V_{it} = | (E_{it} - E_{i,t-1}) E_{i,t-1} |$$

où E est le taux de change effectif (nominal ou réel). Par souci de conformité avec les études antérieures, Bailey, Tavlas & Ulan ont aussi utilisé un écart-type mobile sur huit trimestres comme mesure de risque. Cependant, si pour la période de taux flottants, plusieurs équations (sur 33) ont indiqué une influence positive significative, seulement trois en comportaient une négative et significative.

Avec De Grauwe (1988), l'analyse théorique s'enrichit, tentant d'expliquer l'ambiguïté de la relation qu'entretient la volatilité du taux de change avec les flux commerciaux. L'analyse du risque de change se fait dans un cadre similaire à celui proposé par Hooper & Kohlhagen (1978), soit celui de l'espérance d'utilité (profits) de la firme. Cependant, l'incertitude que cause la volatilité du taux de change est modélisée comme pouvant entretenir non seulement une relation négative avec l'espérance d'utilité (qui résulte en une décision d'exporter moins) mais aussi une relation positive (qui résulte en une décision d'exporter plus). Cela varie avec le degré d'aversion au risque des firmes, qui était généralement postulé constant dans les études antérieures.

Le raisonnement est par contre surprenant, pouvant aller à prime abord à l'encontre d'une certaine intuition économique. De Grauwe affirme que plus d'aversion au risque résulte en une hausse des exportations tandis que moins d'aversion au risque provoque une baisse des exportations. L'impact de la volatilité du taux de change est ici décomposé en effet de substitution et effet revenu. Une hausse du risque de change réduit l'attraction qu'exerce le commerce extérieur et porte les firmes à diminuer les activités d'exportations: cela constitue l'effet de substitution. Par contre, il y a aussi un effet revenu qui se produit lorsque le risque augmente: l'espérance d'utilité des revenus d'exportation diminue, mais cette baisse peut être contrecarrée en déplaçant plus de ressources vers le secteur des exportations. Conséquemment, si l'effet revenu domine l'effet de substitution, il en résulte une hausse du volume des exportations. Or, dans ce modèle les firmes riscophobes seront celles qui augmenteront leurs exportations lorsque le risque (volatilité) s'accroît, car elles voudront éviter un trop fort déclin de leurs revenus. Par contre, les firmes riscophiles, puisque moins sensibles aux forts écarts de leurs revenus, sont une meilleure illustration de l'effet de substitution. Elles décideront tout simplement de réduire leurs activités d'exportation face à la volatilité du taux change, celles-ci étant devenues moins attrayantes.

De Grauwe poursuit l'analyse de la variabilité du taux de change sous l'angle de la politique économique. En effet, une trop forte variabilité du taux réel à moyen et long terme (déviation par rapport à la PPA) peut créer des problèmes d'alignement à cause des possibilités de surévaluation et de sous-évaluation. Par exemple, lorsqu'une monnaie devient surévaluée à force de mouvements fréquents du taux de change réel, cela contracte le secteur des biens échangeables et provoque des pertes d'emploi. D'où les pressions politiques en faveur de mesures protectionnistes qui auront un effet négatif sur le volume des échanges commerciaux. Cela suppose une asymétrie dans les tendances protectionnistes, alors que les législations protectionnistes mises en vigueur lorsque la monnaie est surévaluée demeurent en place lorsque celle-ci devient sous-évaluée. Donc, le modèle explique les possibilités d'impacts à la fois négatifs et positifs de la volatilité du taux de change, ce qui ultérieurement doit être testé de façon empirique. Cependant, l'analyse empirique effectuée par De Grauwe pose comme variable dépendante la croissance des exportations et non son niveau, et ses résultats sont donc de peu d'utilité pour la présente étude. Conséquemment, c'est surtout pour ses avancements dans le raisonnement théorique, avec l'intégration inédite d'éléments de politique économique, que l'article de De Grauwe constitue un apport important à la recherche sur la volatilité du taux de change.

Ensuite, une série de travaux dont ceux de Krugman (1989), inspiré de travaux de Dixit (1987, 1989), et par la suite Franke (1991), analysent l'effet de la volatilité dans le contexte de la stratégie de marché de la firme. La théorie de Krugman est celle du modèle de *sunk cost* qui suggère une insensibilité des échanges commerciaux face à plus de volatilité du taux de change. La firme, en décidant d'offrir ses produits sur un marché étranger, doit au préalable y investir un minimum pour espérer percer ce marché, i.e. adapter son produit, faire de la promotion, installer un bureau des ventes, etc. Ces dépenses sont irrécupérables et dites *sunk*, elles influenceraient ainsi le comportement de la firme, qui ne se replierait pas vers le marché intérieur à la moindre variation du taux de change, étant donné la somme investie pour conquérir ce nouveau marché extérieur. D'où la relative insensibilité du commerce extérieur face aux variations du taux de change, particulièrement lorsque celui-ci est fortement volatile. Considérant ces *sunk costs*, l'incertitude perçue par les firmes qui anticipent les mouvements du taux de change, plutôt que de les faire réagir -positivement ou négativement- sur le volume de leurs exportations, crée une inertie des échanges commerciaux -*trade inertia*-. Pour une firme en position d'attente face à l'entrée dans un marché étranger, son rendement anticipé en valeur actualisée est plus élevé ainsi que si elle entrait immédiatement puisqu'elle anticipe une

dépréciation. De même, la firme déjà présente sur le marché étranger attendra avant de le quitter, anticipant elle aussi une dépréciation, son rendement anticipé étant plus élevé en demeurant sur le marché qu'en le quittant immédiatement. Pour Dixit (1987, 1989), les décisions d'entrée et de sortie des firmes sur les marchés internationaux sont assimilables à l'achat et à la vente d'options, car demeurer dans le marché comporte une valeur que la firme doit sacrifier si elle décide d'en sortir. Étant donné ces coûts, plus ou moins cachés d'entrée et de sortie, plus l'incertitude est grande, donc plus le taux de change est volatile, plus la firme sera incitée à ne pas réagir ou à attendre un niveau de change plus favorable. Ces modèles se démarquent certainement des analyses antérieures et peuvent être considérés avec intérêt afin d'expliquer les nombreux cas identifiés dans la littérature, où la relation entre volatilité du taux de change et volume des échanges commerciaux se trouvait bien souvent non significative.

Ces dernières études ont donc réussi, mieux que les premières, à développer des éléments de théories pouvant expliquer l'ambiguïté qui caractérise la relation entre la volatilité du taux de change, prise comme mesure du risque de change, et les flux commerciaux. Bien que certains auteurs se soient attardés au cas précis du Canada dans ses échanges avec les États-Unis (Bélanger, Guttiérrez, Racette, et Raynauld (1992)), en comparant notamment les effets pour différents secteurs manufacturiers pouvant être affectés à des degrés divers par le risque de change, il existe d'autres caractéristiques microéconomiques bien précises servant d'explication à cette relation au niveau macroéconomique. C'est ce que tentera de développer la section suivante.

3. ANALYSE THÉORIQUE

La firme se trouve en présence du risque de change lorsqu'une de ses transactions d'exportation ou d'importation est libellée en monnaie étrangère. Par conséquent, lorsque la transaction avec le partenaire étranger s'effectue dans la monnaie domestique, la firme ne court aucun risque de change et n'a pas à se soucier de la volatilité du taux de change. Une des deux parties est nécessairement affectée par le risque de change. Or, Krugman (1984) constate qu'il semble y avoir certaines règles dans la facturation du commerce international, dont celles-ci: 1) une plus grande part des exportations que des importations est facturée en monnaie domestique; 2) les monnaies des grands pays sont plus utilisées que celles des petits pays lors de transactions. Cela signifie pour le Canada, qui effectue les trois quarts de son commerce extérieur avec les États-Unis, que la plupart de ses transactions se font en dollars américains. En effet, les exportations du Canada vers les États-Unis sont facturées à 87 % en dollars américains⁶.

D'après Debeauvais & Sinnah (1991), le risque de change naît, dans le cas d'une importation, dès le moment où la commande est engagée. C'est à ce moment qu'un prix est fixé et qu'il engage la firme dans une monnaie différente. Pour une exportation, le risque de change apparaît lorsqu'un prix ferme en devises a été donné, même s'il est payable dans le futur. Ces définitions relativement techniques comportent la notion d'engagement de la firme, et lorsque celle-ci connaît le prix qu'elle aura à payer pour ses importations ou le prix qu'elle recevra pour ses exportations, elle sera en mesure d'effectuer sa planification budgétaire et des prix différents de ceux anticipés pourraient nuire à une bonne performance financière. D'où la nécessité de se protéger. Cependant, nous verrons plus loin que la notion de risque de change peut intervenir, dans la planification financière de la firme, sur une période beaucoup plus longue que celle exposée précédemment.

3.1 COMPORTEMENT DES FIRMES FACE AU RISQUE

Plutôt que de centrer la problématique du risque de change issue de la volatilité du taux de change sur le postulat d'aversion au risque des firmes, et donc de l'impact négatif de celui-ci sur les transactions effectuées en devises par ces mêmes firmes (Hooper & Kohlhagen (1978),

⁶ Krugman (1984), p. 270.

Cushman (1983, 1988)), le risque sera analysé dans la présente étude d'une manière s'assimilant au travail effectué par Bailey, Tavlas & Ulan (1987), De Grauwe (1988), et Krugman (1989).

Une bonne part du commerce international est aujourd'hui effectué par de grandes firmes multinationales pour lesquelles il est considéré raisonnable, tout comme pour les autres agents économiques, de postuler l'aversion au risque. Par contre, la taille, les ressources financières et la structure des échanges propres à ces firmes, atténuent considérablement l'influence du risque de change sur leurs décisions de s'approvisionner en biens importés et d'exporter à l'étranger. Le relation commerciale Canada - États-Unis est en ce sens un cas type de la forte présence des firmes multinationales. Tel que l'affirme Rugman (1991) « *70% of U.S.-Canada trade and investment is done by 50 multinational enterprises, of which about 25 are U.S. subsidiaries in Canada, and 25 are Canadian-owned* » et à titre d'illustration par excellence, il suffit de penser au secteur de l'automobile, qui en 1988 représentait 27,5 % des exportations de marchandise du Canada vers les États-Unis, et 26,5 % de ses importations⁷, avec l'implantation des trois géants américains de l'automobile dans la région des Grands-Lacs dominant les échanges commerciaux dans ce secteur depuis la signature du Pacte de l'auto dans les années soixante. La prééminence des firmes multinationales dans le commerce canado-américain et les stratégies qu'elles ont développées face au risque de change depuis l'avènement du régime de taux de change flexibles, font qu'il est capital d'examiner leur comportement propre afin de développer le cadre théorique de la relation entre la volatilité du taux de change et les échanges commerciaux.

3.1.1 Gestion du risque de change

Ce premier aspect de l'analyse rejoint le modèle de Bailey, Tavlas & Ulan (1987) qui s'applique particulièrement bien au cas des multinationales. La grande taille de ces firmes tend à confondre en une seule organisation les rôles, souvent postulés distincts dans la littérature, de la firme exportatrice de biens, et du spéculateur ou financier qui assume le risque de change. Compte tenu des ressources à sa disposition, humaines et techniques, il devient plus profitable pour la multinationale de mettre sur pied son propre plan de gestion du risque de change. Ce fait ne peut être affirmé avec autant de force pour la petite ou moyenne entreprise qui ne saurait le faire avec la même efficacité. Il est juste de croire en effet que la gestion complète du risque

⁷ Menz & Stevens (1991), p.40.

de change constitue un coût fixe que les firmes à plus petite échelle de production ne peuvent assumer. Du moins cette gestion est-elle sans commune mesure avec celle des firmes multinationales, car les PME ne possèdent pas les ressources, l'infrastructure d'un réseau international, l'information privilégiée, etc. Grâce à cette information privilégiée, la grande firme peut anticiper, avec une certaine efficacité, le mouvement des monnaies sur ses marchés d'exportations et d'importations, elle formule donc des anticipations dites rationnelles sur les taux de change. Ces anticipations peuvent être exactes, mais elles peuvent aussi ne pas l'être, les variations du taux de change suivant, dans une part significative, une marche aléatoire. Cependant, tout comme le démontrent Bailey, Tavlas & Ulan (1987), le fait d'ajouter une monnaie à un portefeuille déjà existant, lorsque celle-ci est négativement corrélée à une autre, aura tendance à réduire le risque de change, en le répartissant:

$$\sigma_p^2 = P_a^2 \sigma_a^2 + P_b^2 \sigma_b^2 + 2P_a P_b \cdot \rho_{ab} \cdot \sigma_a \sigma_b$$

où σ_p^2 est la variance du portefeuille, P_a^2 est la proportion du portefeuille libellé dans la monnaie a , σ_a^2 est la variance de la monnaie a , et ρ_{ab} est le coefficient de corrélation croisé entre les monnaies a et b . Donc, en ajoutant un b , négativement corrélé à a , au portefeuille, la variance de ce dernier -le risque- en est réduite. Cela constitue la stratégie adoptée par les firmes établies et commerçant un fort volume dans plusieurs pays, ce qui leur permet d'atténuer l'effet des variations des taux bilatéraux. Cependant, le fait de diversifier le risque ne l'élimine pas complètement.

Malgré cela, il existe plusieurs raisons de penser que la volatilité du taux de change, tout en admettant l'impossibilité d'une gestion parfaite du risque de change, affecte assez peu les flux internationaux de marchandises.

3.1.2 Stratégie de positionnement sur les marchés étrangers

Les firmes multinationales sont présentes sur plusieurs marchés et luttent pour percer sur d'autres où elles ne le sont pas encore. En s'inspirant de modèles proposés par Dixit (1987, 1989), Krugman (1989) et Franke (1991), on appliquera ici le principe des coûts d'entrée et de sortie sur les marchés étrangers pour justifier une relative insensibilité des flux commerciaux à la volatilité des taux de change.

Les dépenses engagées par une firme afin de s'implanter sur un marché étranger, en campagnes de promotion, en infrastructures, en adaptation du produit au marché local, forment le coût d'entrée. Ceux-ci sont irrécupérables et sont une justification pour la firme de ne pas abandonner un marché étranger dans une situation où le taux de change fluctue beaucoup et devient défavorable. Justement, puisque ce dernier fluctue, la firme anticipe et sait pertinemment qu'il reviendra à un niveau favorable (Krugman (1989)). Ces revenus futurs anticipés, auxquels elle renonce en se retirant du marché constituent le coût de sortie pour la firme. Afin de pouvoir conserver ses parts de marché, durement acquises, la firme multinationale ne diminuera pas ses quantités offertes sur un marché étranger en présence de plus de volatilité du taux de change. Tel que mentionné précédemment, dans un premier temps elle se protège en gérant du mieux que possible le risque que cela représente, mais aussi elle possède les ressources nécessaires pour résister à des mouvements défavorables du taux de change, ainsi que l'affirme les chercheurs du FMI: « *larger firms have greater financial resources, are thus better able to withstand a period of weak profitability due to adverse movements of exchange rates* »⁸. Il devient donc possible de penser dans ce cas que la volatilité du taux de change, plutôt que d'inciter la firme à réduire ses échanges extérieurs, la fait momentanément sacrifier sa profitabilité, dans le but d'assurer des revenus futurs plus substantiels à l'intérieur d'une stratégie de marché expansionniste. Évidemment, cela ne s'applique pas à tous les types de firmes et s'intègre plus facilement à la réalité des grandes firmes multinationales, alors que les petites firmes, possédant moins de réserves financières, peuvent être forcées de réduire leurs échanges commerciaux face à une trop forte volatilité du taux de change.

3.1.3 Échanges intra-firme et intra-industrie

La place de plus en plus prépondérante des échanges intra-firme et intra-industrie⁹ -voir Tableaux A.1 à A.3 en annexe- constitue l'une des principales caractéristiques de la relation commerciale Canada - États-Unis. Ceux-ci existent pour des raisons stratégiques, notamment à l'intérieur du cadre nouveau amené par l'Accord de libre-échange (ALÉ) en 1989 et l'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA) en 1994, mais aussi pour des raisons de coûts.

⁸ FMI (1984), p.5.

⁹ Voir à ce sujet les travaux de S. Krajewski (1992), L. Eden (1994), M. Côté (1996), et Richter & Richter (1994).

Dans une étude récente, Krajewski (1992), suite à une enquête effectuée auprès de dirigeants d'entreprises, affirme que la pratique du commerce intra-firme se justifie de façon stratégique particulièrement à l'intérieur du nouvel environnement de libre-échange, afin de diviser et spécialiser la production, rationaliser les coûts, mais aussi pour des raisons qualitatives d'approvisionnement. En effet, les dirigeants d'entreprise interrogés par l'auteur ont mentionné que les compagnies-mères ont une plus grande confiance en leurs filiales pour s'approvisionner en intrants de production qu'en un sous-traitant inconnu dont le niveau de qualité n'est pas assuré. Cette intégration croissante des échanges à l'intérieur d'une firme ou d'une industrie, au cours des dernières années, constitue une justification supplémentaire d'une faible incidence de la volatilité du taux de change sur les industries qui la pratiquent, mais aussi sur l'ensemble des échanges. En effet, ce phénomène prend de l'ampleur, tel que le démontre les mesures d'échanges intra-industrie (Indice Grubel-Lloyd) présentées en annexe, de même que les données concernant l'intra-firme alors que l'on estimait qu'en 1990, près de 40 % de tous les échanges -exportations et importations- se sont fait entre des sociétés mères américaines et leurs filiales canadiennes¹⁰. Pour certaines industries parmi les plus importantes en volume d'échanges, cette proportion est encore plus élevée; le secteur de l'automobile en étant la meilleure illustration alors qu'en 1990, 80 % des importations de voitures en provenance du Canada étaient des expéditions effectuées par des filiales à leur société mère aux États-Unis.

Du point de vue de l'analyse de l'effet du risque de change, cette réalité doit être prise en compte, même si l'intégration des échanges à même la firme ne s'est pas nécessairement développée dans le but de contrer le risque encouru par la volatilité du taux de change. Le fait, pour une firme, de transiger avec une de ses filiales ou sa société mère élimine virtuellement le risque de transaction causé par l'incertitude du taux de change, sous-jacent à toute entente de livraison de marchandises entre deux entités distinctes, une variation défavorable du taux de change -perte de change- pour une des parties correspondant à une variation favorable pour l'autre partie -gain de change-. Dans le contexte nord-américain, où la propriété du capital des filiales de multinationales est fortement concentrée dans son pays d'origine (Canada ou États-Unis), le comportement des firmes ne devrait pas être influencé par la volatilité du taux de change lorsqu'elles effectuent des transactions intra-firme. On doit donc s'attendre à ce que les

¹⁰ Source: Dennis J. Encarnation, in L. Eden (1994), p. 386.

secteurs pour lesquels les échanges intra-firme sont importants soient relativement peu affectés par la volatilité du taux de change.

Cependant, cette réalité structurelle propre à la relation commerciale Canada - États-Unis permet aussi de supposer une faible incidence de la volatilité du taux de change sur les échanges agrégés de marchandises entre ces deux pays, puisque la grande majorité des échanges commerciaux sont le fruit de secteurs où le commerce intra-firme (ou intra-industrie, utilisé ici comme proxy) est prédominant (voir Tableau A.3). Cela justifie de plus une segmentation de l'étude empirique d'impact du risque de change par secteurs, caractérisés par leur niveau d'échanges intra-firmes, ce qui sera examiné dans la partie 4.

3.2 COUVERTURE À TERME

La question de la couverture à terme a souvent constitué un des maillons faibles de l'argumentation théorique des premières études, notamment dans le cas de Hooper & Kohlhagen, Cushman, et Akthar & Hilton. Même lorsqu'elles intégraient la couverture à terme à leurs analyses, ces études rejetaient la possibilité pour les firmes de l'utiliser comme moyen efficace de se protéger contre le risque de change. Il est certain qu'une bonne part du refus de la considérer réside dans la relative nouveauté de cet instrument de protection au moment de la rédaction de ces études (fin des années 1970, début des années 1980). Par ailleurs, le principal argument de ces études demeure l'inefficacité du taux de change à terme en tant qu'élément prédictible du taux comptant futur, qui signifie en clair que la couverture à terme comporte un coût, et donc, qu'elle ne peut protéger efficacement contre le risque de change.

Cette hypothèse ne peut être entièrement rejetée. Elle demeure cependant insatisfaisante car beaucoup trop restrictive. S'il est vrai que le débat sur l'efficacité du taux de change à terme semble favoriser un rejet de l'hypothèse d'efficacité de ce dernier comme prédicteur du taux comptant futur et signifier ainsi l'existence d'une prime de risque à terme, on ne peut en déduire une complète inutilité de la couverture à terme, du point de vue de la firme, pour se protéger contre le risque de change. Tel que mentionné par le FMI (1984), le coût net de la couverture à terme pour les entreprises est l'écart *-spread-* entre la prime et l'escompte à terme sur le taux au comptant. Or, dans cette étude, on mentionne que pour les principales monnaies cet écart a rarement excédé 0,2 % sur le marché à terme de trois mois entre 1974 et

1982¹¹. Bien que plus grand lorsqu'il s'agit du marché de 12 mois à terme, l'écart pour le Canada (vis-à-vis du dollar américain) n'a jamais excédé 0,1 % sur trois mois et 0,2 % sur 12 mois, au cours de ces mêmes années¹². Il apparaît donc nécessaire d'effectuer une distinction entre d'une part, le court terme, et d'autre part, le long terme. En effet pour les transactions effectuées dans les principales monnaies, la couverture à terme ne représente pas un coût important à assumer pour l'entreprise à court terme (trois-six mois), et dans le cas du taux de change Canada - États-Unis, cette période peut certainement être étendue à 12 mois. On serait donc en mesure de s'attendre, pour des transactions planifiées et conclues à l'intérieur d'une telle période, à peu d'incidence négative de la volatilité du taux de change en postulant une utilisation de la couverture à terme par la firme, son coût étant minime.

Cependant, les déterminants des flux commerciaux doivent être analysés à l'intérieur d'un horizon plus étendu que la courte période entre la signature de l'entente et la livraison de la marchandise. En effet et tel que discuté précédemment, l'approvisionnement de marchés étrangers signifie bien souvent l'utilisation d'une partie des ressources de l'entreprise et le développement des marchés sur une période de temps durant laquelle les coûts de production, le taux de change et les prix étrangers en monnaie locale varieront. La non-réalisation de la PPA fait en sorte que même sur un horizon relativement étendu, il y aura fluctuation du taux de change réel. La couverture à terme étant moins efficace sur de plus longues périodes -un an et plus- parce que plus coûteuse, ou non-disponible, il est alors plus réaliste de s'attendre à un effet dépressif de la volatilité du taux de change. Cependant, afin de conserver toute cohérence avec la théorie des *sunk costs* exposée ci-dessus (Krugman (1989)), il faut aussi tenir compte des montants investis par l'entreprise à développer ces marchés étrangers et des anticipations qu'elle entretient face au taux de change, qui l'influenceront dans sa décision de restreindre ou non ses transactions commerciales étrangères.

La couverture à terme sera donc intégrée à cette étude en tant qu'instrument utilisé par la firme à court terme, car efficace pouvant ainsi éliminer le risque de change à faible coût. À moyen-long terme, la question devient plus délicate, car il n'existe aucun instrument efficace pour se protéger contre la volatilité du taux de change. Le traitement empirique de cet effet sera analysée dans la partie 4.

¹¹ Moyennes annuelles d'observations quotidiennes, source: FMI (1984), p.8.

¹² Source: idem.

3.3 MESURES DU RISQUE DE CHANGE

Le choix des mesures appropriées du risque de change constitue sans doute l'aspect le plus déterminant de la présente analyse, puisque c'est à partir des tests empiriques menés avec ces mesures que l'on pourra dégager une conclusion sur le signe et la pertinence de l'effet de l'incertitude du taux de change. Il existe de plus une certaine controverse sur ce choix parmi les auteurs, car il importe de choisir la mesure qui capte le mieux la notion d'imprévisibilité du taux de change, du point de vue de la firme.

3.3.1 Durée de l'impact à l'étude : taux nominal ou taux réel

Les premières mesures utilisées, et aussi les plus répandues, ont été celles basées sur un écart-type du taux de change, captant donc la stricte volatilité de ce dernier. On doit cependant spécifier quel taux sera utilisé, le nominal ou le réel, selon la durée de l'impact à l'étude. Pour la firme, le problème de l'incertitude se situe bel et bien au niveau du taux de change réel, car ce sont les variations de prix relatifs en monnaie domestique qui l'affectent. Or, c'est précisément ce qui caractérise le présent régime de taux de change puisque les prix relatifs ne s'ajustent pas à court terme et le font très lentement par la suite. Cela est illustré par la forte corrélation du taux de change nominal et du taux de change réel (Graphique 1). Alors, sur une courte période (trois-six mois), le taux de change nominal peut servir à mesurer l'impact de la volatilité car seul ce dernier est inconnu, les prix étant fixes. Cependant, c'est aussi à l'intérieur d'une telle période que la couverture à terme conserve toute son efficacité et il y a donc peu de raisons de s'attendre à un effet significatif d'une mesure de la volatilité du taux de change nominal -sur une période de trois à six mois- sur le volume des échanges commerciaux.

Le problème de variations du taux de change réel sur une plus longue période (un à cinq ans), lorsque les prix aussi varient, constitue l'incertitude réelle à laquelle la firme doit faire face. Il existe de plus dans la littérature une controverse entre l'utilisation du taux de change effectif et le taux de change bilatéral. Tel que décrit précédemment, A. Côté (1986) privilégie l'approche du taux effectif. Celle-ci a le mérite d'inclure le risque de change pour la grande majorité des transactions commerciales internationales, car le taux effectif englobe les variations des monnaies des principaux partenaires commerciaux. Elle est donc une approche plus globale que celle basée sur des taux de change bilatéraux. Cependant, cet avantage peut aussi devenir un inconvénient. En utilisant le taux effectif on aura tendance à atténuer les variations de taux de change alors que la moyenne pondérée, pour en arriver à ce taux, inclut

des monnaies négativement corrélées entre elles. Cela aura nécessairement pour effet de diminuer la variance générale, par rapport à une situation extrême où seul le taux de change bilatéral est utilisé. L'approche du taux effectif ne comporte donc pas que des avantages car elle aurait tendance à sous-estimer la variabilité du taux de change pour une relation commerciale bilatérale donnée, et donc le risque de change.

Les particularités de la relation commerciale à l'étude font qu'il serait plus juste de favoriser l'approche du taux bilatéral. En effet, le Canada ayant comme partenaire commercial principal les États-Unis -entre 75 % et 80 % de ses exportations y étant acheminées-, il est assez représentatif de se concentrer sur cette seule relation, en utilisant le taux de change bilatéral pour analyser l'effet du risque de change sur les flux commerciaux du Canada. Captant ainsi la très grande majorité des exportations du Canada, il n'est nullement nécessaire de recourir au taux de change effectif avec les inconvénients que cela comporte.

3.3.2 Fréquence et type de mesure

Il convient maintenant de spécifier quelle doit être la fréquence de la valeur du taux de change à utiliser dans les calculs de la mesure du risque de change. Il est clair que la volatilité au jour le jour n'a que peu d'importance pour la firme, puisque « *the law of large numbers will ensure that random daily fluctuations be self-cancelling* »¹³. S'il est question de mesurer l'effet à court terme, on peut recourir à des mesures basées sur des variations mensuelles du taux de change; cependant, à moyen-long terme, les variations trimestrielles ou annuelles semblent plus appropriées. En effet, du point de vue de la firme, il importe peu que le taux de change soit à un niveau X tel jour et varie de 5 % le lendemain. Ce qui compte, ce sont les niveaux variables du taux de change d'un mois à l'autre, d'un trimestre à l'autre, ou d'une année à l'autre, puisque tel que mentionné ci-dessus, le risque de change mesuré sur une base d'observations quotidiennes du taux de change n'est pas pertinent car ces dernières tendent à s'auto corriger.

Ces précisions apportées, on peut alors spécifier le type précis de mesure à privilégier aux fins de notre analyse. La mesure la plus répandue, surtout dans les premières études entreprises sur le sujet, est celle basée sur un écart-type d'observations, souvent mensuelles, autour d'une moyenne trimestrielle du taux de change. Un tel type de mesure, bien

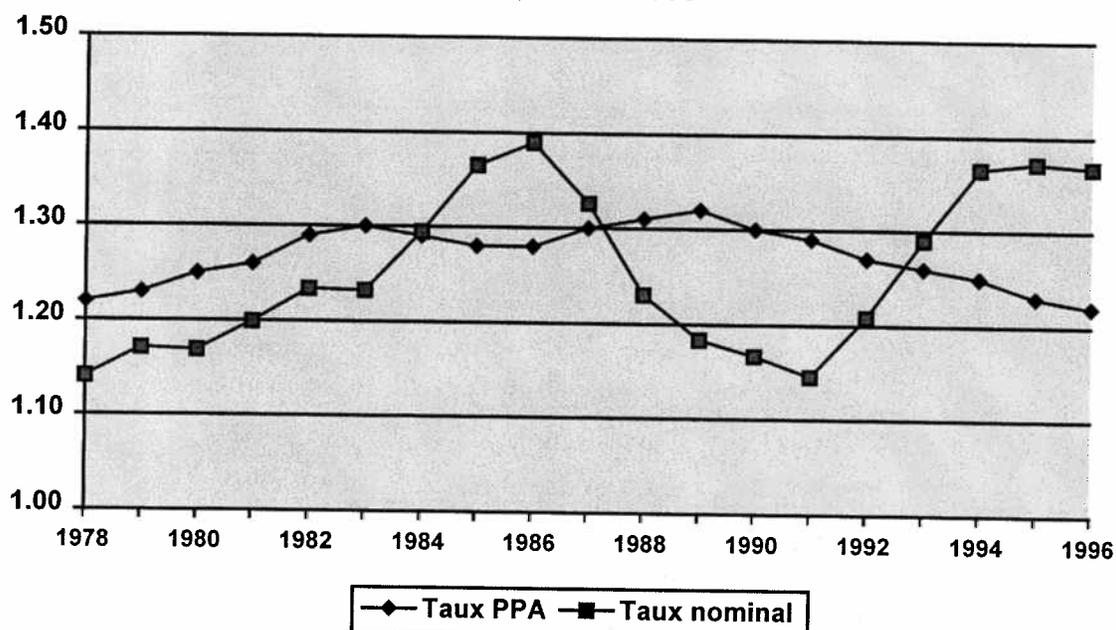
¹³ FMI (1984), p.11.

qu'approprié en ce qui a trait à la fréquence des observations, est en fait une mesure stricte de la volatilité du taux de change. Or, dans cette étude, et bien que nous nous intéressions à la volatilité du taux de change, cela demeure vrai dans la mesure où celle-ci engendre de l'incertitude sur la valeur du taux futur. En effet, en ayant recours à la simple variance ou à l'écart-type du taux de change, on intègre nécessairement plus que l'effet du risque de change, puisque tel que l'ont exprimé certains auteurs (FMI (1984), Côté (1986)), c'est surtout la composante imprévisible -la marche aléatoire- du taux de change qui représente le risque réel pour la firme. Donc, une mesure basée sur l'écart-type d'observations du taux de change aurait tendance à surestimer le risque de change. De telles mesures seront tout de même utilisées lors de l'estimation; elles serviront notamment de base de comparaison avec des études antérieures et il faudra cependant bien garder en tête le fait qu'elles surestiment le risque de change, dans la mesure où la firme prévoit avec une certaine justesse la partie non-aléatoire des variations du taux de change.

Tel qu'indiqué par le FMI (1984), ce sont les déviations soutenues par rapport à une tendance de long terme, à travers un effet cumulé de variations à la hausse ou à la baisse, qui sont difficiles à prévoir. Celles-ci reflètent mieux la notion d'incertitude face à la valeur future du taux de change, étant imprévisibles, que les mesures décrites plus haut. Dans cette optique, les deux autres types de mesures suggérées par la présente étude refléteront toutes deux cette notion d'erreur de prédiction ou de mauvais alignement du taux de change, résultant de la volatilité. Premièrement, nous allons utiliser une mesure assez courante dans les études plus récentes, employée notamment par Bélanger & al. (1992), soit l'écart entre le taux à terme courant et le taux comptant réalisé à échéance du terme spécifié. Cette approche servira avant tout dans l'analyse de l'effet à court terme du risque de change (trois à six mois), étant donnée le postulat d'inefficacité du taux à terme sur une période plus longue, mais surtout parce que cette mesure ne tient pas compte du risque de change en terme réel, applicable sur un horizon à moyen-long terme. La deuxième mesure du risque de change introduite dans l'analyse sera une déviation du taux de change par rapport à une moyenne à sur quatre ans du taux PPA. Postulant que les agents économiques forment leurs anticipations sur la base de leur expérience passée, ce sont par conséquent des déviations par rapport à des valeurs passées du taux de change qui rendront compte de l'incertitude présente rencontrée par ceux-ci dans leurs choix d'exporter des marchandises. Cette dernière mesure se rapproche du concept d'écart par rapport à une tendance de long terme avancé par les chercheurs du FMI, le taux de change PPA étant reconnu comme un taux d'équilibre, donc assez stable, ainsi que le démontre

le Graphique 3 qui suit¹⁴. On y remarque notamment que le taux de change sur la période 1978-1996 a été en position de sous-évaluation par rapport à son taux d'équilibre de 1984 à 1987 et de 1993 à 1996, mais en surévaluation de 1978 à 1983 et de 1988 à 1992.

Graphique 3
TAUX DE CHANGE NOMINAL ET TAUX PPA
\$US/\$C 1978-1996



Source: Statistique Canada et OCDE

Voir Annexe B pour des détails sur les sources de données

Ces périodes distinctes du niveau du taux de change nominal par rapport au taux d'équilibre (surévaluation et sous-évaluation) pourraient constituer une justification d'estimation séparée dans la mesure où le comportement des firmes était affecté par le contexte dans lequel elles évoluent. En effet, il est à prévoir que les firmes agiront différemment face à la volatilité du taux de change, selon que ce dernier soit surévalué (défavorable) ou sous-évalué (favorable).

La description et la justification de l'utilisation des différentes mesures du risque de change complètent ainsi la discussion théorique du sujet à l'étude. Les hypothèses émises sur la relation qu'entretient la variable de risque de change avec les flux commerciaux Canada-

¹⁴ Le taux de change ici présenté et utilisé dans le reste de l'étude, comme celui d'équilibre à parité de pouvoir d'achat est plutôt une approximation de ce dernier puisqu'il inclut à la fois les biens échangeables

États-Unis doivent maintenant être testées empiriquement, ce qui prendra forme dans la section suivante où sera explicitée l'équation de régression.

et non-échangeables tel que le calcule l'OCDE, et non pas uniquement les biens échangeables selon la définition stricte du taux PPA (voir notes à l'Annexe B).

4. ANALYSE EMPIRIQUE

Au cours de cette section, nous vérifierons les hypothèses théoriques de la partie précédente en nous inspirant de modèles présentés lors de la revue de la littérature. Ceux-ci intégreront de légères modifications, en vue d'obtenir la meilleure représentation possible de la relation commerciale Canada-États-Unis pour la période à l'étude.

4.1 SPÉCIFICATION DE L'ÉQUATION D'ESTIMATION

La relation testée empiriquement est dans la lignée des modèles utilisés par le FMI (1984) et Bailey et al. (1987), et consiste en une simple équation de demande pour les exportations à laquelle a été ajoutée une variable mesurant le risque de change qui prendra successivement les différentes formes examinées précédemment:

$$X_{CAN} = \beta_0 + \beta_1 Y_{US} + \beta_2 CU_{US} + \beta_3 P_{US} + \beta_4 P_{CAN} + \beta_5 S + \beta_6 R_i + \beta_7 LE + u$$

où X_{CAN} est le volume réel de marchandises exportées par le Canada aux États-Unis. Il s'agit donc du ratio des exportations en valeur courante sur le prix des exportations, le but étant ici de mesurer l'impact en terme réel du risque de change sur les exportations tel que proposé par Cushman (1983).

Le volume d'exportations est donc expliqué de manière positive par le produit intérieur brut (PIB) réel américain (Y_{US}), par le taux de change nominal (S) et par les prix à la consommation aux États-Unis (P_{US}). CU_{US} est une variable de rationnement des importateurs américains, la capacité d'utilisation. En augmentant, celle-ci devrait agir négativement sur le volume de marchandises exportées par le Canada. De même, P_{CAN} , le niveau canadien des prix à la consommation, devrait avoir un impact négatif sur le volume des exportations. R_i est la mesure du risque de change, qui, d'après les considérations théoriques énoncées précédemment pourrait, en agrégé, prendre un signe soit positif ou négatif mais, vraisemblablement, peu significatif. Finalement, LE est une variable dichotomique portant sur un important changement structurel ayant affecté les économies canadienne et américaine. Elle tente en effet de capter l'effet de l'avènement du libre-échange et l'impact positif de ce dernier sur le volume des biens échangés. Elle est de type *spline*, étant à cet égard inspirée

d'un récent rapport de recherche¹⁵ traitant des effets de l'ALÉ et prend successivement les valeurs suivantes: 0 de 1973 à 1988, 0,15 de 1989 à 1992, et 0,50 de 1993 à 1996. Son signe devrait évidemment être positif.

La plupart des études antérieures ont intégré des retards aux variables explicatives, notamment le FMI (1984) qui avait appliqué un retard d'un trimestre à toutes les variables explicatives. Six différentes mesures de risque de change seront utilisées lors de l'estimation, deux étant des écart-types mobiles du taux de change nominal (R_1 et R_2), deux autres des écart-types mobiles du taux de change réel (R_3 et R_4), une cinquième (R_5) qui correspond à l'écart entre le taux comptant et le taux à terme, et finalement la sixième (R_6), qui prend la forme d'un écart entre le taux comptant et une moyenne mobile du taux PPA sur une période de 4 ans. Il est à noter que ces mesures comprennent pour la plupart la notion d'anticipation du taux de change futur sur la base des valeurs du passé, intégrant ainsi implicitement une certaine forme de retard de l'effet du risque de change. Ceux-ci sont cependant variables d'une mesure à l'autre dans le but de tester les hypothèses sur l'importance de l'effet du risque de change selon la durée à l'étude notamment dans le contexte de la couverture à terme et des taux de change nominal et réel. Pour ce qui est de l'effet à court terme, il s'agira surtout de s'en remettre à une mesure en terme nominal, soit R_1 qui est bâtie sur une période de quatre trimestres, alors que déjà R_2 suppose une période moyenne d'anticipation, de huit trimestres. Les mesures en terme réel doivent être construites pour tenir compte au minimum du moyen terme dans leur anticipation, soit huit trimestres pour R_3 et 12 trimestres pour R_4 . La mesure R_5 inclut une référence passé d'un trimestre; elle mesure donc plutôt le court terme, tandis que R_6 prend comptes des déviations des quatre dernières années, ce qui correspond à un horizon de moyen terme. En plus de cette composante passée dans la construction même des variables, différentes formes de retards -un à quatre trimestres- seront testées pour les mesures de risque afin d'obtenir dans chacun des cas estimés la réponse la plus forte possible, ce qui affectera à la hausse, dans les cas où les retards sont retenus, la durée d'impact du risque de change. De plus, des retards seront testés sur les autres variables explicatives du modèle, notamment les variables de prix et du taux de change en postulant que ces dernières aussi agissent avec un certain retard sur le volume des exportations. Par ailleurs, des définitions plus détaillées des mesures de risque et de toutes les autres variables du système, ainsi que de leur source d'acquisition, sont disponibles à l'annexe B.

¹⁵ Le rapport en question est celui de Martin Côté (1996) dans lequel l'auteur tente de déterminer si l'ALÉ a eu un effet positif sur les exportations québécoises vers huit états américains.

4.2 MÉTHODE D'ESTIMATION

Le type d'estimation le plus répandu dans la littérature demeure les moindres carrés ordinaires (MCO), avec vérification pour l'autocorrélation des erreurs¹⁶. Cette méthode sera employée pour estimer la relation décrite par l'équation d'estimation et permettra ainsi de conserver une base de comparaison avec les études antérieures. Toutes les variables en présence sont sous forme logarithmique, sauf les variables dichotomiques et les mesures de risque de change.

Par ailleurs, une équation telle que celle décrite ci-dessus pourrait contenir un certain degré de colinéarité entre les variables explicatives, notamment dans le cas des mesures de risque de change R_i et le taux de change. Afin de tenir compte de ces relations entre les variables explicatives, une procédure d'estimation non-linéaire serait plus appropriée que les MCO. Pour ce faire, on aura recours à la forme fonctionnelle Box-Cox. Rappelons l'avantage de la transformation Box-Cox qui, en n'imposant pas la non-linéarité, permet une plus grande flexibilité au modèle:

$$X_i = \begin{cases} \frac{(X_i^{\lambda_i} - 1)}{\lambda_i} & \text{si } \lambda \neq 0 \\ \ln X_i & \text{si } \lambda = 0 \end{cases}$$

où X_i est une variable explicative, qui est de forme linéaire si le λ estimé est égal à 1, ou logarithmique s'il est égal à 0. S'il est statistiquement différent de ces deux valeurs, la relation est de forme non-linéaire.

4.2.1 Périodes d'estimation et niveaux d'agrégation

L'estimation se fera dans un premier temps à l'aide de données trimestrielles des volumes agrégés d'exportations pour les années post Bretton-Woods (1974 à 1996), pour lesquelles on s'attend à obtenir les relations décrites précédemment. Par ailleurs, l'étude se penchera dans un deuxième temps sur l'effet du risque de change dans des contextes

¹⁶ Certains auteurs ont souligné de possibles biais de simultanéité lors de l'estimation, dans le cas où l'offre d'un pays peut influencer le niveau de prix mondial. Pour le Canada, l'hypothèse de petit pays devrait faire en sorte que ce biais est inexistant et ne nécessite donc pas d'en tenir compte au moyen d'estimation avec variables instrumentales ou à équations simultanées.

temporels et sectoriels distincts. Le but est d'identifier des caractéristiques propres à ces contextes pour lesquelles le risque de change pourrait ou aurait joué un rôle accru, et s'opposant en cela à l'hypothèse d'un effet marginal émise pour le volume agrégé sur l'ensemble de la période examinée (1974-1996).

Ainsi, une estimation se fera pour quatre sous-périodes (1: 1987T2-1992T3, 2: 1992T4-1996T4, 3: 1976T1-1982T4, 4: 1989T1-1996T4) correspondant à un contexte macro-économique distinct relativement au taux de change. Pour les deux premières, il s'agit du niveau de taux de change, alors que de 1987 à 1992 (sous-période 1), le taux de change nominal était surévalué par rapport à sa valeur d'équilibre (PPA) et était sous-évalué de 1992 à 1996 (sous-période 2). Dans le cas des sous-périodes 3 et 4, il s'agit des variations du taux de change qui, durant ces années étaient plus accentuées qu'à l'habitude incluant notamment les deux périodes troubles sur le marché des changes de la fin des années soixante-dix et du début des années quatre-vingt-dix. Le choix de ces quatre sous-périodes permettra ainsi de vérifier les considérations théoriques sur l'effet du risque de change en présence de forte volatilité, mais aussi selon qu'il s'agisse d'un contexte de sous-évaluation ou de surévaluation du taux de change. Il nous est donc permis d'anticiper des résultats sensiblement différents d'une sous-période à l'autre.

De plus, les considérations théoriques énoncées dans la partie 3 nous amènent à analyser l'effet du risque de change de façon désagrégée par secteur manufacturier. On s'attend ainsi à des impacts -négatifs- plus significatifs pour les secteurs où le commerce intra-firme (ou intra-industrie) n'est pas très développé, ou beaucoup moins prédominant. Les secteurs pour lesquels des estimations seront effectuées comptent parmi ceux exposés au Tableau A.3 qui expose les indices Grubel-Lloyd, et sont au nombre de six: 1) Véhicules moteurs, 2) Machinerie industrielle, 3) Équipement de transport, 4) Papier journal, 5) Produits de l'aluminium, 6) Produits pharmaceutiques. Les trois premiers secteurs possèdent des indices d'échanges intra-industrie supérieurs à 0,5 tandis que ceux des trois derniers sont inférieurs à 0,5. De plus, il à est noter que ces secteurs sont présentés par ordre décroissant du volume exporté -pour l'année 1992-, donc règle générale, les secteurs qui exportent plus possèdent aussi un niveau d'échange intra-industrie relativement élevé.

4.3 RÉSULTATS

4.3.1 Volumes agrégés des exportations pour l'ensemble de la période (1974-1996)

Les résultats pour les volumes agrégés d'exportations, estimés sur la totalité de la période à l'étude, sont rapportés uniquement pour quatre équations de volumes d'exportations, correspondant aux mesures de risque 2, 4, 5, et 6, les deux autres (1 et 3) ayant été omises de la présentation puisqu'elles ont produit, chacune respectivement, des résultats similaires aux mesures 2 et 4, avec un impact de la variable de risque moins significatif. Cela démontre l'importance des observations passées du taux de change dans la dynamique étudiée, puisque que les deux mesures d'écart-type mobile retenues (2 et 4) sont calculées à partir d'une plus longue période, et tend donc à confirmer l'hypothèse du moins d'effet à court terme. Les mesures 5 et 6 ont été conservées puisqu'elles sont toutes deux distinctes des quatre premières dans leur manière de mesurer le risque de change.

Les résultats obtenus (voir Tableau 2, page suivante) affichent généralement les signes pressentis, sauf pour la variable de rationnement (*CU*) qui prend le signe positif¹⁷. Statistiquement parlant, les variables ont, dans l'ensemble, un effet significatif sur les volumes d'exportations pour un niveau de confiance de 95 %. Par ailleurs, dans le cas de la variable des prix du Canada, même avec des retards allant jusqu'à quatre trimestres, seule une équation présente un coefficient statistiquement non-nul (la durée de retard choisie étant d'un trimestre)¹⁸. Le taux de change présente quant à lui un coefficient statistiquement nul dans un cas sur quatre, et les retards obtenant la meilleure réponse étaient de trois trimestres, tandis que la variable dichotomique sur l'effet structurel du libre-échange n'est pas concluante puisqu'elle n'adopte un coefficient statistiquement significatif dans aucune des équations estimées.

¹⁷ Tel que le font remarquer Hooper & Kohlhagen, il est possible d'obtenir un coefficient positif de *CU* dans la mesure où celle-ci peut représenter le rationnement par les quantités d'entreprises américaines concurrentes, et non pas uniquement d'entreprises importatrices. Dans ce cas, le signe attendu devrait être positif.

¹⁸ Une utilisation d'une mesure du niveau des prix des exportations canadiennes donnerait possiblement lieu à des coefficients plus significatifs.

Tableau 2
ÉQUATIONS DE VOLUMES AGRÉGÉS D'EXPORTATIONS
Méthode d'estimation linéaire

Variables explicatives	Équations			
	(2) ln(X) β_1 (t-stat)	(4) ln(X) β_1 (t-stat)	(5) ln(X) β_1 (t-stat)	(6) ln(X) β_1 (t-stat)
Constante	-1.849 (-1.35)	-3.298 (-2.53)	-0.943 (-0.58)	-0.363 (-1.72)
ln(Y_{US})	2.257 (9.89)	2.483 (10.11)	2.042 (8.56)	1.708 (5.37)
ln(CU_{US}) ₍₋₁₎	0.449 (2.76)	0.485 (2.74)	0.557 (2.93)	0.793 (3.96)
ln(P_{CAN}) ₍₋₁₎	-0.994 (-1.62)	-1.574 (-2.71)	-0.762 (-1.25)	-0.286 (-0.45)
ln(P_{US}) ₍₋₃₎	1.685 (3.42)	2.222 (4.99)	1.638 (3.77)	2.300 (5.76)
ln(S) ₍₋₃₎	0.351 (1.97)	0.372 (2.00)	0.277 (1.56)	0.741 (4.65)
$R_{2(-2)}$	-0.431 (-0.83)			
$R_{4(-3)}$		-0.918 (-1.87)		
$R_{5(-1)}$			0.350 (0.96)	
R_6				-0.207 (-0.99)
LE	0.083 (0.58)	0.071 (0.50)	0.064 (0.39)	-0.136 (-0.97)
ρ - ordre 3	0.872 (11.24)	0.818 (8.89)		
ρ - ordre 4			0.846 (9.81)	0.775 (13.79)
R ²	0.990	0.991	0.988	0.990
Nb. Observations	92	88	92	72
Période d'estimation	1974T1- 1996T4	1975T1- 1996T4	1974T1- 1996T4	1979T1- 1996T4

- Notes: (1) Dans tous les tableaux de résultats, le numéro de l'équation correspond à la mesure de risque employée lors de l'estimation.
- (2) Des variables dichotomiques au nombre de trois ont été insérées pour tenir compte de la saisonnalité, correspondant aux trimestres 2, 3, et 4, alors que pour le premier trimestre, l'effet est compris dans la constante. Leurs résultats n'ont pas été inclus afin d'alléger la présentation.

Finalement, les mesures utilisées pour représenter le risque de change n'ont, dans aucun des six cas examinés, formé une influence statistiquement significative sur le niveau des exportations canadiennes vers les États-Unis. La seule mesure qui se rapproche du niveau de

rejet de l'hypothèse nulle est R_4 avec un t-statistique de -1.87. Dès lors, le signe de ces mesures de risque importe peu -il est négatif dans trois cas sur quatre- puisque celles-ci n'ont pas d'impact statistiquement significatif. Des tests ont été menés afin de vérifier la présence d'autocorrélation des erreurs: pour les deux premières (R_2 et R_4), un processus auto régressif d'ordre 3 a été identifié¹⁹ et appliqué comme mesure de correction, avec des coefficients ρ statistiquement significatifs, et pour les deux autres (R_5 et R_6), un processus auto régressif d'ordre 4.

Le Tableau 3 sur les élasticités des variables de risque estimées permet de constater que l'impact de celles-ci est encore plus faible lorsque mesuré en termes économiques avec, au cours de la période étudiée, un effet de variation ne dépassant pas -0,02 % sur le niveau des exportations, lorsque la volatilité (ou le risque) augmente de 10 %. Donc, les résultats obtenus grâce à la technique d'estimation linéaire confirment la validité de la théorie avancée dans cette étude quant au peu d'impact de la volatilité du taux de change et du risque de change qu'elle engendre sur les quantités exportées, en agrégé, et ne constituent pas, pour ainsi dire, une surprise. Par ailleurs, ces résultats sont aussi cohérents et peuvent, dans une certaine mesure, être comparés avec ceux obtenus par le FMI (1984), Côté (1986) et Bélanger et al. (1992), ce qui vient supporter les conclusions de ces études au niveau empirique avec un échantillon auquel a été ajouté la période trouble sur le marché des changes des années 1990.

Tableau 3
ÉLASTICITÉS²⁰ DES EXPORTATIONS
PAR RAPPORT À LA MESURE DE RISQUE
Effet d'une hausse de 10 % de R_i sur X

Mesure de risque	Impact (%)
	Estimation linéaire
R_2	- 0,01
R_4	- 0,02
R_5	0,01
R_6	- 0,01

¹⁹ La forme appropriée des retards AR(p) a été identifiée au moyen de tests du ratio de vraisemblance.

²⁰ Les élasticités ont été calculées en utilisant la valeur moyenne de la variable sur toute la période.

Bien qu'aucune équation estimée ne porte à conclure à un effet négatif significatif du risque de change sur le volume des exportations, quelques commentaires additionnels peuvent être formulés. En effet, il est intéressant de constater la différence appréciable entre les résultats provenant de la mesure du risque en terme nominal (R_2) et celle du risque en terme réel (R_4). Si cette dernière semble tout juste à la limite d'un impact significatif, la première demeure loin de cette réalité. Ce fait peut venir confirmer l'hypothèse de non-effet à court terme de la volatilité du taux de change, étant donné l'existence d'une couverture à terme efficace. En effet, la mesure R_4 comprend une période de référence plus longue pour l'anticipation de l'effet futur (12 trimestres), que la mesure R_2 (huit trimestres) avec elle-même une période plus longue que R_1 (quatre trimestres) qui possédait un impact encore moins significatif. Les résultats légèrement plus significatifs obtenus en ayant recours à de plus longues périodes pour le calcul de la volatilité peuvent donc être réconciliés avec l'hypothèse d'un effet plus prononcé à moyen terme qu'à court terme. De plus, il est normal d'obtenir de meilleurs résultats avec une mesure en terme réel puisque le volume exporté est lui aussi exprimé en terme réel, ces deux variables ayant toutes deux la composante des prix domestiques au dénominateur. Il est ainsi vérifié que la volatilité nominale joue plutôt sur le court terme mais possède peu d'impact, et la volatilité réelle sur le moyen terme, avec un impact légèrement plus prononcé. Les prix étant plus ou moins fixes à court terme, il est normal de recourir à une plus longue période passée pour trouver une influence contemporaine la plus significative possible, comprenant la mesure elle-même et les retards. Cependant, dans le cas présent, les données du problème étant posées en terme réel, il apparaît plus approprié d'utiliser la mesure du risque de change réel.

Par ailleurs, les résultats obtenus au moyen de la mesure de risque R_5 sont plutôt mitigés. Le fait que son impact soit statistiquement nul ne constitue pas une énorme surprise; il est par contre étonnant de constater un signe positif pour cette variable, même lorsque retardée d'un ou de deux trimestres. Cette mesure ne devrait cependant pas agir avec long retard, puisque l'hypothèse est faite sur l'erreur de prévision du taux de change à terme du trimestre précédent par rapport au taux nominal du trimestre courant, l'impact -s'il existe- devrait se faire sentir au cours du trimestre courant ou trimestre suivant. Peut-être qu'une moyenne mobile des erreurs de prévision passées rendrait mieux compte du risque potentiel représenté par l'erreur de prédiction du taux de change à terme. Néanmoins, cette mesure sera utilisée lors de l'estimation par sous-période afin de tester son effet dans des contextes particuliers.

Les résultats obtenus au moyen de l'estimation non-linéaire n'ont pas été concluants puisque pour chaque équation estimée, aucun paramètre de transformation Box-Cox (λ) n'a permis de rejeter statistiquement la forme linéaire ($\lambda=1$) et/ou la forme log-linéaire ($\lambda=0$). On s'en remettra donc aux résultats de l'estimation linéaire puisque celle-ci semble la forme fonctionnelle appropriée.

4.3.2 Volumes agrégés des exportations par sous-périodes

Les quatre sous-périodes qui ont été estimées séparément possèdent chacune des caractéristiques propres quant au niveau et à la variabilité du taux de change. Ainsi, et tel que le démontre le Tableau 4, les deux premières affichent une volatilité relativement faible. Cependant, le niveau du taux de change est clairement surévalué pour l'une (1987T2-1992T3) et sous-évalué pour l'autre (1992T4-1996T4). Pour les périodes 3 et 4, la volatilité est assez forte dans les deux cas, mais l'une a lieu dans un contexte de surévaluation du taux de change (1976T1-1982T4) tandis que l'autre prend place, dans un premier temps, dans un contexte de surévaluation suivi par une période de sous-évaluation, ce qui génère la quasi-égalité des taux nominal et PPA observée ci-bas:

Tableau 4

Niveau et volatilité du taux de change par sous-périodes choisies²¹

Sous-période	Niveau moyen taux de change nominal	Niveau moyen taux de change PPA	Écart-type taux de change nominal
(1) 1987T2-1992T3	1.202	1.300	0.057
(2) 1992T4-1996T4	1.344	1.242	0.043
(3) 1976T1-1982T4	1.139	1.217	0.082
(4) 1989T1-1996T4	1.263	1.268	0.093

Les résultats obtenus suite à l'estimation des sous-périodes pointent vers des conclusions relativement distinctes de celles exprimées pour l'ensemble de la période. Ces deux positions n'en sont pas pour autant irréconciliables, ces dernières estimations apportant un éclairage nouveau quant au contexte dans lequel le risque de change agit sur les exportations, ainsi que le proposait cet exercice lors de sa présentation. Pour chacune des

²¹ À partir d'observations mensuelles du taux de change nominal.

sous-périodes, seules deux mesures de risque ont été utilisées, soit celle ayant eu le plus d'impact lors de la première estimation -la variabilité du taux de change réel (R_4)- pour les quatre cas, celle en ayant eu le moins -l'écart entre le taux nominal courant et le taux à terme du trimestre précédent (R_5)- dans les cas 3 et 4, et finalement, la mesure de sur-sous-évaluation du taux de change nominal par rapport au taux de la PPA (R_6) pour les cas 1 et 2. L'utilisation de R_4 alloue une base de comparaison pour les quatre sous-périodes, celle de R_5 permet de tester son impact dans un contexte particulier, tandis que celle R_6 est rendue intéressante, étant donné la définition même des périodes à l'étude (sur- vs sous-évaluation). Les résultats des coefficients de mesures de risque pour ces estimations sont présentés à l'intérieur du (Tableau 5) :

Tableau 5
ÉQUATIONS DE VOLUMES AGRÉGÉS D'EXPORTATIONS
Coefficients et élasticités des mesures de risque ²²
Estimation par sous-période

Sous-période	Équations		
	(4) ln(X)	(5) ln(X)	(6) ln(X)
	β_1 (t-stat) σ_{xy}	β_1 (t-stat) σ_{xy}	β_1 (t-stat) σ_{xy}
(1) 1987T2- 1992T3	-2.000 (-3.88) -0.005	- - -	-1.074 (-2.41) -0.007
(2) 1992T4- 1996T4	1.633 (1.90) 0.006	- - -	0.242 (0.22) 0.001
(3) 1976T1- 1982T4	-1.843 (-1.56) -0.004	-0.132 (-0.21) -0.000	- - -
(4) 1989T1- 1996T4	2.702 (5.66) 0.009	0.088 (0.23) 0.000	- - -

Les coefficients des mesures de risque adoptent un signe négatif et sont tous deux statistiquement significatifs, à un niveau de confiance de 95 %, pour la période correspondant à une surévaluation du taux de change nominal (1), alors que pour la période de sous-évaluation (2) ces mêmes coefficients prennent un signe positif et sont tous deux statistiquement non

significatifs. Dans le cas de la sous-période 1, le niveau relativement élevé du t-statistique de R_4 par rapport à la valeur critique (2,20) peut nous amener à considérer un impact significatif de la volatilité en tant que telle, mais aussi de sa composante représentant un risque de change réel -imprévisible-, ainsi qu'explicité au cours de l'analyse théorique (partie 3). Cependant, il est difficile d'évaluer dans quelle proportion ce coefficient est le reflet d'un risque réel, puisque imprévisible. Par ailleurs, un seul des coefficients des deux sous-périodes de forte volatilité du taux de change peut être déclaré statistiquement non-nul, soit celui de la mesure R_4 de la sous-période 3 et il est de signe positif. Le peu d'effet ressenti, négatif ou positif, par une erreur de prévision du taux de change à terme -la mesure R_5 - semble donc aussi confirmé en période de forte volatilité²³.

Le constat à tirer de ces estimations par sous-période réside dans l'influence du niveau relatif du taux de change (par rapport au taux dit d'équilibre, à parité de pouvoir d'achat) sur le sens du signe adopté par la mesure de risque. En effet, plus que l'amplitude de la volatilité elle-même, il semble que ce soit le cycle (appréciation, dépréciation) à l'intérieur duquel se situe le taux de change qui soit déterminant quant à l'impact, mais aussi au signe du risque de change sur les exportations.

Ainsi, l'impact négatif significatif de la sous-période 1 s'explique par le contexte de surévaluation du taux de change nominal, auquel il faut intégrer le cycle d'appréciation du dollar canadien qui s'est poursuivi jusqu'au sommet atteint au quatrième trimestre de 1991 (voir Graphique 2), depuis le creux du premier trimestre de 1986. Contrastant avec cela, l'impact positif -non-significatif- de la sous-période 2 s'explique par le contexte de sous-évaluation au cours duquel le taux de change est pour la majeure partie en cycle de dépréciation, depuis le sommet du quatrième trimestre de 1991. Le signe adopté par la mesure de risque du taux de change réel (R_4) démontre qu'en période de surévaluation du taux de change, une plus grande volatilité de ce dernier peut avoir un impact négatif sur les exportations alors que le taux de change suit généralement une phase d'appréciation, sauf pour une courte période (quatre trimestres) qui le ramène lentement vers le niveau d'équilibre. Même si l'effet mesuré est statistiquement nul, l'inverse prévaut en terme de signe en période de sous-évaluation et de

²² Ces résultats sont à prendre avec plus de précaution car le nombre de degré de liberté est beaucoup plus petit (entre 7 pour la sous-période 2, et 22 pour la sous-période 4) que pour l'ensemble de la période.

²³ Le fait que cette mesure corresponde à un risque de change en terme nominal, peut servir d'explication complémentaire au peu d'effet de cette dernière sur les exportations qui sont exprimées en terme réel.

taux de change en phase de dépréciation : une influence positive du risque de change sur les exportations. L'impact de la mesure de risque R_6 , moins grand dans les deux cas, doit être analysé différemment puisque celui-ci se base sur les écarts en valeur absolue du taux nominal par rapport au taux PPA, sur une plus longue période passée. Son signe négatif significatif démontre que ces écarts peuvent avoir un impact négatif s'ils ont lieu à l'intérieur d'une phase d'appréciation du taux de change nominal (1986T1-1991T4). Inversement, lorsque le taux de change est en période de dépréciation (1992T1-1996T4), les écarts passés semblent atténués par le contexte favorable, ce qui fait prendre à R_6 un signe positif qui demeure tout de même non significatif.

Les coefficients tirés des sous-périodes 3 et 4 supportent l'hypothèse avancée ci-dessus quant à l'influence du niveau du taux de change sur l'impact (et le signe) que prend le risque de change sur les exportations. En effet, bien que ces sous-périodes aient été sous l'influence de très fortes fluctuations du taux de change, seule la première des deux présente des coefficients négatifs -statistiquement non-significatifs- des mesures de risque. Or, le trait distinctif majeur de la sous-période 3 réside dans une surévaluation du taux de change nominal sur l'ensemble de la période, suivant une légère dépréciation, alors que pour la sous-période 4, le taux de change nominal emprunte le passage de la surévaluation à la sous-évaluation, en suivant une forte dépréciation. Il est cependant difficile d'en tirer des conclusions plus fermes puisque ces deux périodes sont sensiblement éloignées (de 10 ans), la dernière étant possiblement affectée par la mise en application de l'ALÉ. L'objectif était par ailleurs de démontrer qu'un contexte de plus grande volatilité n'a pas nécessairement un plus grand impact sur les exportations, et cela se voit confirmé par les résultats moins significatifs des sous-périodes 3 et 4 en relation avec ceux des sous-périodes 1 et 2.

Bien qu'aient été identifiés des impacts statistiquement significatifs du risque de change, les élasticités estimées ne portent pas à conclure en un effet important du risque de change en termes économiques. En effet, une hausse de 10 % de ce risque de change aurait au plus un impact à la baisse de 0,07 % sur le volume des exportations. Cela n'est vraisemblablement pas une diminution très significative du volume des exportations.

Par ailleurs, les résultats obtenus peuvent être considérés comme une confirmation partielle de la théorie du *trade inertia* de Krugman, à l'effet que plus de volatilité incite les exportateurs à adopter une stratégie d'attente (si on oublie le cas du R_4 non-nul positif). Mais ce

qui semble importer davantage que l'amplitude de la volatilité, c'est le contexte dans lequel le risque de change se joue. En effet, il est normal de s'attendre à plus d'effet -dépressif- lorsque le dollar canadien est considéré surévalué, et encore plus lorsque ce dernier poursuit une phase d'appréciation. Dans ce cas, les exportateurs tendent à obtenir moins que prévu pour leurs produits -transigeant pour la plupart en dollars américains- la volatilité pour eux s'inscrit dans une tendance à la hausse de la monnaie canadienne et peut ainsi les inciter à exporter moins. De la même façon, lorsque le dollar canadien se déprécie, pour se poster dans un état de sous-évaluation par rapport au taux d'équilibre, il faut s'attendre à plus ou moins d'effet du risque de change, celui-ci s'inscrivant dans une tendance à la baisse du dollar canadien, les exportateurs reçoivent plus que prévu pour leurs produits. Le niveau du taux de change peut ainsi, d'un côté, exacerber l'effet présumé négatif de la volatilité du taux de change, et de l'autre, l'atténuer.

4.3.3 Volumes désagrégés des exportations

L'estimation des volumes d'exportations sectorielles a nécessité la modification de la structure de l'équation présentée précédemment aux fins d'estimation en agrégé. En effet, il est préférable dans le cas présent de remplacer les variables de prix agrégés (IPC du Canada et IPC des États-Unis) par des niveaux de prix sectoriels, soit des indices du prix des exportations pour le Canada et des indices de prix industriels pour les États-Unis. La même observation s'applique à la variable de capacité d'utilisation, le rationnement par les quantités, qui devrait normalement s'effectuer au niveau sectoriel. Cependant, n'ayant pu obtenir des équivalents sectoriels de CU_{US} , cette variable a été mise de côté puisque quelques estimations au moyen de celle-ci ne l'ont pas identifié comme une variable déterminante des exportations sectorielles. Pour la même raison, la variable dichotomique sur le libre-échange (LE) a été retirée de l'équation d'estimation sectorielle. L'équation d'estimation des exportations sectorielles prend donc la forme suivante:

$$X_{iCAN} = \beta_0 + \beta_1 Y_{US} + \beta_2 P_{USi} + \beta_3 P_{Xi} + \beta_4 S + \beta_5 R_i + u$$

où X_{iCAN} est le volume réel d'exportations canadiennes du secteur i , vers les États-Unis, P_{USi} est l'indice de prix industriel aux États-Unis du secteur i , P_{Xi} est l'indice du prix des exportations canadiennes du secteur i . Afin d'obtenir la mesure de risque réel (R_i), les prix agrégés relatifs ont aussi été remplacés par les prix sectoriels correspondants. Les autres variables sont les mêmes que celles décrites précédemment. Les mesures de risque retenues pour l'estimation sont celles qui avaient dégagé les coefficients les plus significatifs lors des estimations

antérieures, soit la mesure d'écart-type nominal (R_2), celle d'écart-type réel (R_4), et celle de l'écart du taux nominal par rapport au taux d'équilibre (R_6).

Les résultats obtenus au moyen de l'estimation par secteurs sont, de façon générale, assez peu concluants. En effet, bien que sur les six secteurs observés, quatre obtiennent des coefficients négatifs des mesures de risque, seulement un de ces derniers est statistiquement significatif. Les tableaux A.4 et A.5 en annexe présentent ces résultats pour les mesures R_2 et R_4 , tandis que ceux de R_6 , étant encore moins significatifs, n'ont pas été retenus. Donc, le seul coefficient statistiquement non-nul -à un niveau de confiance de 95 %- appartient à l'équation d'exportations des produits de l'aluminium, pour le cas du risque exprimé en terme nominal. Un autre coefficient se situe relativement près du niveau de rejet de l'hypothèse nulle; il s'agit du risque en terme réel pour les exportations du même secteur. Les coefficients des mesures de risque de tous les autres secteurs se situent assez loin du niveau déclaré statistiquement significatif. Par rapport au volume agrégé, il semble que la mesure de risque en terme réel forme une influence négative moindre sur les exportations, alors que pour certains secteurs, la mesure en terme nominal possède un niveau d'influence statistique plus élevé. C'est le cas notamment des secteurs de l'aluminium et des produits pharmaceutiques. Cela pourrait correspondre à un ajustement plus rapide des prix relatifs en direction de la parité des pouvoirs d'achat pour ces secteurs et signifier ainsi une moins grande volatilité en terme réel, par rapport aux autres secteurs et au volume agrégé. Par ailleurs, de tels faits renforcent l'idée d'utilisation de mesures basées sur le taux de change réel, puisque dans ce cas la volatilité du taux de change nominal surestimerait le risque de change et rendraient ainsi leurs coefficients peu révélateurs. La différence peut aussi provenir de la période utilisée aux fins du calcul, alors que pour la mesure réelle qui se réfère à une plus longue période, l'impact était plus significatif dans le cas agrégé. L'inverse pourrait être vrai pour certains secteurs où la volatilité mesurée sur une plus courte période aurait ainsi plus d'impact, et viendrait donc contredire l'hypothèse et les résultats obtenus en agrégé.

Ces résultats, qui sont sans doute moins marqués que ceux attendus, ne confirment pas avec force l'hypothèse d'un plus grand impact dépressif du risque de change pour les secteurs où les échanges intra-industrie ne sont pas prédominants, mais étant donné la quantité limitée de secteurs examinés, il demeure possible qu'une étude plus exhaustive puisse en venir à des conclusions plus convaincantes. En effet, bien que peu concluants, ces résultats n'infirment

toutefois pas cette hypothèse, tel que le révèle un examen plus détaillé des six secteurs étudiés.

Premièrement, malgré un niveau statistiquement faible des coefficients, il appert que l'on puisse identifier certains contrastes entre les trois secteurs à échanges intra-industrie prédominants et les trois secteurs à échanges intra-industrie non-prédominants. En effet, les signes des coefficients de risque (R_2 et R_4) des secteurs du papier journal, de l'aluminium et des produits pharmaceutiques, sont tous négatifs alors que ceux des secteurs des véhicules moteurs, de la machinerie industrielle et des équipements de transport, sont positifs dans un cas sur deux. De plus, ceux du premier groupe sont à un niveau statistique généralement plus élevé. Ces faits penchent donc dans le sens d'un plus fort impact du risque de change pour le groupe qui a moins recours aux échanges intra-industrie. Les élasticités -Tableau 6- illustrent le même phénomène alors que deux des secteurs de ce groupe (aluminium et produits pharmaceutiques) obtiennent une influence du risque de change, bien que toujours relativement modeste, nettement supérieure à celle des autres secteurs et à celle observée en agrégé, alors que dans ce cas une hausse de 10 % de la volatilité semble se traduire par une baisse d'environ 0.10 % du volume des exportations.

Tableau 6
ÉLASTICITÉS²⁴ DES EXPORTATIONS
PAR RAPPORT À LA MESURE DE RISQUE
Effet d'une hausse de 10 % de R_i sur X

Secteur	Nominal R_2	Réel R_4
Véhicules moteurs	-	-0.03
Machinerie industrielle	-0.02	-0.05
Papier journal	-0.00	-0.06
Produits de l'aluminium	-0.11	-0.10
Produits pharmaceutiques	-0.12	-0.10

On constate donc que l'impact du risque de change, mesuré à la fois en termes statistique et économique, est relativement supérieur -et négatif- pour les secteurs à non-

²⁴ Les élasticités ont été calculées en utilisant la valeur moyenne de la variable sur toute la période.

prédominance d'échanges intra-industrie, pour l'échantillon de six secteurs utilisés. Il est possible, étant donné la position importante -parmi les dix premiers secteurs d'exportation- occupée par les secteurs à prédominance d'échanges intra-industrie, que les résultats ne reflètent que la taille des industries de par leur volume d'exportation et de production. Ainsi, des tests menés sur les dix premiers secteurs par rapport à dix secteurs moins importants pourraient aboutir aux mêmes conclusions. La taille de l'industrie et de ses firmes productrices doivent être prises en compte dans l'analyse de l'effet du risque de change, tel qu'exposé lors de la partie théorique, alors que de plus grandes firmes réussissent à mieux se protéger contre le risque de change. Par ailleurs, à l'examen des secteurs étudiés affichant des coefficients plus significatifs du risque de change -aluminium, produits pharmaceutiques- il apparaît que d'autres considérations peuvent aussi influencer l'impact du risque de change, le degré d'organisation des échanges sous forme intra-firme et intra-industrie en étant une, les firmes qui font partie de ces secteurs étant en effet bien souvent de grandes multinationales. Cependant, il faudrait étendre l'étude à plusieurs autres secteurs et en arriver à isoler l'aspect de l'organisation des échanges avant d'en tirer des conclusions plus décisives sur l'effet engendré par cette donnée sur le coefficient du risque de change.

5. CONCLUSION

L'importance sans cesse croissante que revêt le commerce extérieur pour le Canada, dans lequel son partenaire méridional immédiat joue un rôle déterminant, a constitué la toile de fond de cette étude sur l'impact, intuitivement présumé négatif, de la volatilité du taux de change sur le volume des exportations. C'est en effet en relation avec ce contexte d'interdépendance économique de plus en plus poussée que la question de la stabilité du taux de change pourrait prétendre jouer un rôle utile. Cette option a récemment été réintégrée dans la littérature à la lumière des fortes fluctuations caractéristiques du marché des changes du début des années 1990. Par ailleurs, à l'instar de nombreuses études récentes sur le sujet de la volatilité du taux de change, ou plus précisément du risque de change, les estimations empiriques que nous avons effectuées ne supportent pas avec force l'hypothèse d'un impact dépressif de cette dernière sur les exportations canadiennes vers les États-Unis, mesurées en terme réel.

Ce résultat ne surprend guère puisqu'il avait été anticipé lors du développement du cadre d'analyse théorique. Effectivement, l'environnement dans lequel évoluent les échanges commerciaux entre le Canada et les États-Unis semble représenter un facteur de contrôle relativement efficace du risque représenté par les fluctuations parfois importantes du taux de change. Les différents aspects de cet environnement sont la grande taille des firmes -multinationales- effectuant la forte majorité des échanges commerciaux totaux, et les ressources qu'elles ont à leur disposition pour gérer le risque de change, les stratégies et structures d'échanges qu'elles ont développées à l'intérieur du continent nord-américain, qui font en sorte d'extérioriser l'élément « risque de change », et finalement les outils développés par les marchés financiers et offerts aux firmes pour réduire l'incertitude liée aux transactions en monnaie étrangère. Cependant, bien que les résultats obtenus au moyen d'estimation de données d'exportations agrégées tendent à supporter l'hypothèse d'un impact négligeable du risque de change et par le fait même confirmer ceux des études antérieures de Côté (1986), Bailey, Tavlas, & Ultan (1987) et Bélanger, Gutiérrez, Racette, & Raynauld (1992), il y a tout de même matière à nuancer quelque peu ces propos.

Effectivement, alors que testée au niveau macroéconomique, la volatilité du taux de change ne s'est pas transmise de manière significative en une baisse des exportations sur la

période post Bretton-Woods (1974-1996), il n'en demeure pas moins que dans certains contextes économiques ou pour des secteurs industriels particuliers, le risque de change paraît jouer un rôle accru sur les décisions des firmes d'exporter. C'est ce qu'ont démontré les estimations par sous-période et par secteurs d'activité économique. Les résultats les plus probants à ce titre sont ceux concernant l'influence du niveau du taux de change dans la relation entretenue par la volatilité du taux de change sur le volume des exportations, alors qu'une période de surévaluation du taux de change forme un contexte durant lequel la volatilité représente un risque réel pour les entreprises, affectant à la baisse leur offre d'exportation. Inversement, lors de périodes de sous-évaluation, il semble que l'impact négatif du risque de change soit réduit à son minimum, ou puisse même devenir positif, les fluctuations étant assimilées par les firmes à un mouvement à la baisse du taux de change. Au niveau sectoriel, les résultats obtenus sont moins convaincants, mais ils démontrent tout de même une différenciation de l'impact du risque de change selon le type d'organisation des échanges que maintiennent les firmes. Une réponse plus définitive pourrait être fournie en procédant à une analyse sectorielle exhaustive qui utiliserait comme point de comparaison et facteur d'atténuation du risque de change, le niveau d'échange intra-industrie mais aussi la taille moyenne des firmes à l'intérieur de chaque industrie.

Finalement, il faut aussi se rappeler qu'une part croissante des échanges commerciaux d'aujourd'hui est le fruit d'entreprises oeuvrant dans le secteur des services, qui n'est pris en compte dans les données d'exportations, que ce soit en mode agrégé ou sectoriel. Ce qui porte par conséquent à constater la limite des analyses effectuées qui pourraient être grandement affectées par l'inclusion des échanges de services entre les États-Unis et le Canada. Bien qu'il semble y avoir eu peu d'impact ressenti de la volatilité du taux de change au niveau macroéconomique durant la longue période estimée (23 ans), cette conclusion se limite cependant aux exportations de marchandises et ne tient plus lorsqu'on examine la question sur des périodes circonscrites ou pour des secteurs particuliers. De plus, pour espérer en conclure sur les impacts économiques négatifs de la volatilité du taux de change, il faudrait aussi s'attarder à ses effets sur le niveau de profits des entreprises, un aspect qui n'a pas été examiné à l'intérieur de cette étude.

ANNEXE A

Tableau A.1

**RATIO DES ÉCHANGES INTRA-FIRME DES
FILIALES AMÉRICAINES AU CANADA**

Année	Ventes intra-firmes en % des ventes étrangères totales	Achats intra-firmes en % des achats étrangers totaux
1970	73.63	68.91
1971	73.73	72.78
1972	74.92	76.64
1973	75.70	73.48
1974	71.46	68.24
1975	70.66	68.29
1976	75.56	71.98
1977	76.65	72.74
1978	76.57	73.81
1979	72.78	75.83
1980	68.74	71.08
1981	72.13	70.20

Source: Adaptation de Rugman (1990), p. 59.

Tableau A.2

**INDICES GRUBEL-LLOYD D'ÉCHANGES
INTRA-INDUSTRIE, CANADA-ÉTATS-UNIS
1980-92**

Année	Indice Grubel-Lloyd
1980	0.482
1981	0.488
1982	0.460
1983	0.508
1984	0.512
1985	0.531
1986	0.554
1987	0.529
1988	0.506
1989	0.573
1990	0.549
1991	0.552
1992	0.543

Source: Richler & Richler (1994), p.20

Note: Plus l'indice Grubel-Lloyd se situe près de 1, plus les échanges intra-industrie sont importants.

Tableau A.3
INDICES D'ÉCHANGES INTRA-INDUSTRIE GRUBEL-LLOYD
CANADA-ÉTATS-UNIS POUR INDUSTRIES SÉLECTIONNÉES
DU SECTEUR MANUFACTURIER
par ordre décroissant du volume échangé

Industrie	Indice intra-industrie				Volume échangé 1992 (millions \$)
	1989	1990	1991	1992	
Véhicules moteurs	0.690	0.632	0.643	0.589	48 070
Autres - Matériel électrique	0.637	0.651	0.665	0.635	12 788
Autres - Machinerie industrielle	0.597	0.567	0.582	0.614	11 285
Pétrole et dérivés	0.219	0.085	0.053	0.047	8 438
Moteurs	0.824	0.830	0.739	0.712	7 332
Autre - Transports	0.807	0.811	0.733	0.810	4 970
Gaz naturel	0.080	0.055	0.060	0.054	4 674
Produits du papier	0.533	0.544	0.594	0.618	4 485
Produits du métal	0.767	0.725	0.700	0.689	4 059
Papier journal	0.002	0.005	0.008	0.009	3 980
Produits du fer et métal	0.604	0.727	0.741	0.645	3 603
Équipement de télécommunication	0.872	0.728	0.695	0.757	3 471
Meubles	0.764	0.725	0.867	0.872	3 141
Équipement scientifique	0.522	0.407	0.455	0.516	3 119
Produits de l'aluminium	0.344	0.412	0.407	0.433	2 934
Impression et publication	0.495	0.384	0.366	0.386	2 234
Produits chimiques organiques	0.422	0.549	0.533	0.518	2 107
Divers - Produits manufacturés	0.411	0.409	0.387	0.429	1 937
Produits chimiques inorganiques	0.531	0.560	0.612	0.584	1 669
Fertilisants	0.132	0.134	0.151	0.157	1 109
Produits pharmaceutiques	0.330	0.361	0.358	0.375	1 003

Source: Adaptation de Richler & Richler (1994), pp.31-34.

Tableau A.4
ÉQUATIONS DE VOLUMES DÉSAGRÉGÉS D'EXPORTATIONS
Mesure de risque nominal (R_2)

Variables explicatives	Machinerie industrielle β_1 (t-stat)	Papier journal β_1 (t-stat)	Produits Aluminium β_1 (t-stat)	Produits pharma. β_1 (t-stat)
Constante	-9.676 (-2.26)	4.817 (1.74)	-11.77 (-4.74)	-8.103 (-2.01)
$\ln(Y_{US})$	2.633 (3.19)	0.880 (2.43)	3.331 (7.63)	0.008 (0.20)
$\ln(P_{USi})_{(-1)(-2)}$	2.128 (1.29)	0.452 (0.99)	0.516 (1.49)	7.538 (6.18)
$\ln(P_{Xi})_{(-1)(-2)}$	-1.200 (-0.83)	-0.544 (-1.52)	-0.560 (-3.10)	-6.226 (-4.62)
$\ln(S)_{(-2)(-3)(-4)}$	0.352 (0.49)	0.752 (1.26)	1.027 (2.26)	1.833 (2.03)
$R_{2(-2)(-3)}$	-0.625 (-0.24)	-0.207 (-0.09)	-4.180 (-2.72)	-3.858 (-1.40)
ρ - ordre 1	0.875 (11.86)	0.580 (5.78)		
ρ - ordre 2				0.722 (9.50)
ρ - ordre 11			0.364 (4.60)	
R^2	0.975	0.784	0.924	0.936
Nb. observations	92	92	70	92
Période d'estimation	1974T1-1996T4	1974T1-1996T4	1979T3-1996T4	1974T1-1996T4

Notes: La durée des retards appliqués aux variables n'est pas la même d'un secteur à l'autre.
 Les secteurs pour lesquels les résultats ne sont pas présentés affichaient des coefficients positifs des variables de risque.

Tableau A.5
ÉQUATIONS DE VOLUMES DÉSAGRÉGÉS D'EXPORTATIONS
Mesure de risque réel (R_t)

Variables explicatives	Véhicules moteurs β_1 (t-stat)	Papier journal β_1 (t-stat)	Produits Aluminium β_1 (t-stat)	Produits pharma β_1 (t-stat)
Constante	-3.049 (-0.96)	3.675 (1.90)	-11.690 (-3.87)	-1.098 (-3.21)
$\ln(Y_{US})$	2.841 (4.22)	1.052 (3.55)	3.255 (6.97)	0.002 (0.65)
$\ln(P_{US})_{(-1)(-2)}$	0.620 (0.84)	0.596 (1.46)	0.509 (1.15)	8.263 (-0.94)
$\ln(P_{XI})_{(-1)(-2)}$	-0.798 (-1.29)	-0.718 (-2.24)	-0.467 (-2.11)	-6.921 (-6.68)
$\ln(S)_{(-2)(-3)(-4)}$	0.672 (0.90)	0.868 (1.88)	0.973 (1.81)	2.224 (3.02)
$R_{4(-2)(-3)}$	-1.444 (-0.83)	-2.499 (-1.51)	-2.674 (-1.86)	-2.389 (-0.94)
ρ - ordre 1	0.589 (6.54)	0.485 (5.12)		0.337 (2.37)
ρ - ordre 3	0.258 (2.54)			
ρ - ordre 4				0.267 (2.53)
ρ - ordre 11			0.352 (3.87)	
R^2	0.948	0.793	0.916	0.952
Nb. observations	88	92	70	88
Période d'estimation	1975T1-1996T4	1974T1-1996T4	1979T3-1996T4	1975T1-1996T4

Notes: La durée des retards appliqués aux variables n'est pas la même d'un secteur à l'autre.
 Les secteurs pour lesquels les résultats ne sont pas présentés affichaient des coefficients positifs des variables de risque.
 Les prix relatifs utilisés afin de calculer la mesure de risque du taux de change réel proviennent des indices de prix sectoriels.

ANNEXE B

NOTES SUR LES DONNÉES UTILISÉES

Les données utilisées pour l'estimation proviennent de la période 1974-1996, sauf pour celles du taux de change et des prix relatifs qui débutent en 1971 afin d'intégrer les différentes mesures de risque et conserver le nombre d'observation intact. Elles sont sur une base trimestrielle, sauf pour celle du taux PPA qui n'est disponible que sur une base annuelle. Aucune de ces séries n'est sous forme désaisonnalisée, des variables dichotomiques ont plutôt été insérées lors de l'estimation pour tenir compte des variations saisonnières. Voici dans l'ordre, une définition détaillée de chaque variable et de sa source de données:

Variables dépendantes

Les variables dépendantes, en agrégé et par secteurs, sont des exportations réelles (volume) qui ont été obtenues par la division de la valeur nominale des exportations par un indice du prix des exportations:

X: **Volume d'exportations totales de marchandises**

$$X_{\text{nominal}}/P_{\text{exportations}}$$

Source: Statistique Canada, X_{nominal} : CANSIM, série D418423
 $P_{\text{exportations}}$: CANSIM, série D752661

X_{VEH} : **Volume d'exportations de véhicules moteurs et de pièces**

$$X_{\text{VEH-nominal}}/P_{\text{X-VEH}}$$

Source: Statistique Canada, $X_{\text{VEH-nominal}}$: CANSIM, série D417973
 $P_{\text{X-VEH}}$: CANSIM, série D752640

X_{MAC} : **Volume d'exportations de machinerie industrielle - autre**

$$X_{\text{MAC-nominal}}/P_{\text{X-MAC}}$$

Source: Statistique Canada, $X_{\text{MAC-nominal}}$: CANSIM, série D418024
 $P_{\text{X-MAC}}$: CANSIM, série D752704

X_{TRA} : **Volume d'exportations d'équipement de transport et de communication - autre**

$$X_{\text{TRA-nominal}}/P_{\text{X-TRA}}$$

Source: Statistique Canada, $X_{\text{TRA-nominal}}$: CANSIM, série D417931
 $P_{\text{X-TRA}}$: CANSIM, série D752645

X_{PAP} : **Volume d'exportations d'équipement de papier journal**

$$X_{\text{PAP-nominal}}/P_{\text{X-PAP}}$$

Source: Statistique Canada, $X_{\text{PAP-nominal}}$: CANSIM, série D418180
 $P_{\text{X-PAP}}$: CANSIM, série D752704

X_{ALU} : **Volume d'exportations d'aluminium, incluant les alliages**

$$X_{\text{ALU-nominal}}/P_{\text{X-ALU}}$$

Source: Statistique Canada, $X_{\text{ALU-nominal}}$: CANSIM, série D418102
 $P_{\text{X-ALU}}$: CANSIM, série D752626

X_{PHA} : **Volume d'exportations de produits pharmaceutiques et médicaux**

$X_{PHA-nominal}/P_{X-PHA}$

Source: Statistique Canada, $X_{PHA-nominal}$: CANSIM, série D417874

P_{X-PHA} : CANSIM, série D694150

Variables explicatives

Y_{US} : **Produit intérieur brut des États-Unis**

dollars constants

Sources: Federal Reserve Board of St-Louis

Statistique Canada, CANSIM, séries D369377

CU_{US} : **Capacité d'utilisation du secteur manufacturier des États-Unis**

variable de rationnement non-monnaire

Source: Federal Reserve Statistical Release G.17, série B00004

P_{CAN} : **Indice des prix à la consommation du Canada**

Tous les items

Source: Statistique Canada, CANSIM, série P700000

P_{X-VEH} : **Indice du prix des exportations de véhicules moteur**

voir source ci-haut

P_{X-MAC} : **Indice du prix des exportations de machinerie industrielle**

voir source ci-haut

P_{X-TRA} : **Indice du prix des exportations d'équipement de transport**

voir source ci-haut

P_{X-PAP} : **Indice du prix des exportations de papier journal**

voir source ci-haut

P_{X-ALU} : **Indice du prix des exportations d'aluminium**

voir source ci-haut

P_{X-PHA} : **Indice du prix des exportations de produits pharmaceutiques**

voir source ci-haut

P_{US} : **Indice des prix à la consommation des États-Unis**

Tous les items

Source: Statistique Canada, CANSIM, série D139105

P_{US-VEH} : **Indice de prix industriels de véhicules moteur - États-Unis**

Source: Bureau of Labor Statistics, série WPU1411

P_{US-MAC} : **Indice de prix industriels de machinerie industrielle - États-Unis**

Source: Bureau of Labor Statistics, série WPU114

P_{X-TRA} : **Indice de prix industriels d'équipement de transport - États-Unis**

Source: Bureau of Labor Statistics, série WPU14

P_{X-PAP} : Indice de prix industriels de papier - États-Unis
Source: Bureau of Labor Statistics, série WPU0913

P_{X-ALU} : Indice de prix industriels de produits de l'aluminium - États-Unis
Source: Bureau of Labor Statistics, série PCU3353

P_{X-PHA} : Indice de prix industriels de produits pharmaceutiques
Source: Bureau of Labor Statistics, série WPU063

S: Taux de change nominal au comptant
prix d'un dollar américain en monnaie canadienne
Source: Statistique Canada, CANSIM, série B3414

LE: Effet du Libre-Échange
variable dichotomique *spline*, 1974-1988=0
1989-1992=0,15
1993-1996=0,50

Mesures de risque de change (proxies)

R_7 : Écart-type mobile du taux de change nominal
4 derniers trimestres (incluant le trimestre courant)
Source: observations du taux de change nominal au comptant
référence ci-haut.

R_2 : Écart-type mobile du taux de change nominal
8 derniers trimestres (incluant le trimestre courant)
Source: observations du taux de change nominal au comptant
référence ci-haut.

R_3 : Écart-type mobile du taux de change réel
8 derniers trimestres (incluant le trimestre courant)
Source: observations du taux de change nominal au comptant et prix relatifs
références ci-haut.

R_4 : Écart-type mobile du taux de change réel
12 derniers trimestres (incluant le trimestre courant)
Source: observations du taux de change nominal au comptant et prix relatifs
prix relatifs sectoriels dans le cas d'estimations sectorielles.
références ci-haut.

R_5 : Erreur de prévision
écart entre le taux de change nominal au comptant courant et le taux de change à terme
(90 jours) du trimestre précédent.
observations du premier mois de chaque trimestre: janvier, avril, juillet, octobre
Sources: observations mensuelles du taux de change au comptant
Statistique Canada, CANSIM, série B3414
observations mensuelles du taux de change à terme
Statistique Canada, CANSIM, série B3401

R₆: Sur-sous-évaluation du taux de change nominal

écart entre le taux de change nominal au comptant courant et la moyenne mobile du taux PPA sur les quatre dernières années (incluant le trimestre courant)

Sources: observations trimestrielles du taux de change nominal au comptant, référence ci-haut.

observations annuelles de la PPA États-Unis - Canada
OCDE, Comptes nationaux, vol. 1, 1997

Note sur le taux PPA: Le taux PPA est calculé pour une année de référence (1990 et 1993) et multiplié par les prix relatifs des deux pays (États-Unis/Canada), obtenant ainsi une estimation fiable pour les autres années que la base, à condition que celles-ci ne soit pas trop éloignées de la base. Ce calcul tient ainsi compte du prix de tous les biens de consommation, pas seulement de celui des biens échangeables.

BIBLIOGRAPHIE

- AKHTAR, M.A. et R. Spence HILTON (1984), *Effects of Exchange Rate Uncertainty on German and U.S. Trade*, Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review, pp. 7-16.
- BAILEY, Martin J., George S. TAVLAS, et Michael ULTAN (1987), *The Impact of Exchange-Rate Volatility on Export Growth: Some Theoretical Considerations and Empirical Results*, Journal of Policy Modelling, pp. 225-243.
- BÉLANGER, Denis et Sylvia GUTIÉRREZ, (1990), *Impact de la variabilité des taux de change sur le commerce international: un survol critique de la littérature*, L'Actualité économique, vol.66, pp.65-83.
- BÉLANGER, Denis, Sylvia GUTIÉRREZ, Daniel RACETTE, et Jacques RAYNAULD, (1992), *The Impact of Exchange Rate Variability on Trade Flows: Further Results on Sectoral U.S. Imports from Canada*, North American Journal of Economics & Finance, pp.61-81.
- CÔTÉ, Agathe (1986), *Les effets de la variabilité des taux de change sur le commerce international: une analyse pour le Canada.*, L'Actualité Économique, pp.501-517.
- CÔTÉ, Martin (1996), Rapport de recherche, Département de Sciences économiques, Université de Montréal.
- CUSHMAN, David O., (1983), *The Effects of Real Exchange Rate Risk on International Trade*, Journal of International Economics, pp. 45-63.
- CUSHMAN, David O., (1988), *U.S. Bilateral Trade Flows and Exchange Rate Risk During the Floating Period*, Journal of International Economics, pp.317-330.
- DEBEAUVAIS, Maurice, & Yvon SINNAH, (1991), *La Gestion Globale du Risque de Change*, Éditions Economica, Paris.
- DIXIT, Avinash, (1987), *Entry and Exit Decisions of a Firm under Fluctuating Exchange Rates*, Mimeo, Princeton University.
- DIXIT, Avinash, (1989), *Entry and Exit Decisions under Uncertainty*, Journal of Political Economy, pp.620-638.
- EDEN, Lorraine (1994), *Multinationales en Amérique du Nord*, Document de recherche d'Industrie Canada, University of Calgary Press.
- FRANKE, Günter (1991), *Exchange Rate Volatility and International Trading Strategy*, Journal of International Money and Finance, pp.292-307.
- GAGNON, Joseph E., (1993), *Exchange Rate Variability and the Level of International Trade*, Journal of International Economics, pp. 269-287.
- DE GRAUWE, Paul, (1988), *Exchange Rate Variability and the Slowdown in Growth of International Trade*, International Monetary Fund Staff Papers, pp.63-83.

- HAKIZIMANA, Emmanuel, (1996), *Impact de la Volatilité des taux de change sur le commerce extérieur des pays de la C.E.P.G.L.*, Rapport de recherche, Département de Sciences économiques, Université de Montréal.
- HOOPER, Peter, et Steven W. KOHLHAGEN, (1978), *The Effect of Exchange-Rate Uncertainty on the Prices and Volume of International Trade*, Journal of International Economics, pp.483-511.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND, (1984), *Exchange Rate Volatility and World Trade*, Occasional Paper 28, Washington D.C.
- KRUGMAN, Paul, (1984), *The International Role of the Dollar: Theory and Prospect*, in *Exchange Rate Theory and Practice*, Edited by John F.O. BILSON & Richard C. MARSTON, University of Chicago Press, Chicago.
- KRUGMAN, Paul, (1989), *Exchange-Rate Instability*, MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- KRAJEWSKI, Stephen (1992), *Intrafirm Trade and the New North American Business Dynamic*, Conference Board of Canada, Report 88-92.
- MENZ, Fredric C., et Sarah A. STEVENS, (1991), *Economic Opportunities in Freer U.S. Trade with Canada*, State University of New York Press, Albany.
- RICHTER, Charlene, et Kevin RICHTER, (1994), *Recent Evidence on the Impact of the Canada-U.S. Free Trade Agreement on Canadian Production, 1980-1992*, Occasional Papers in International Trade Law and Policy, no.33, Centre for Trade Policy and Law, University of Ottawa.
- RUGMAN, Alan M., (1990), *Multinationals and Canada-United States Free Trade*, University of South Carolina Press, Columbia.
- RUGMAN, Alan M., (1991), *Adjustment by Multinational Firms to Free Trade*, in *Economic Opportunities in Freer U.S. Trade with Canada*, Edited by Fredric C. MENZ & Sarah A. STEVENS, pp.53-66.