

*Le marché boursier canadien*

*et*

*l'intégration financière croissante*

*des pays d'Amérique*

Préparée par : *Mme Astrid Joseph*  
*Étudiante en maîtrise*  
*Faculté de l'Économie de Université de Montréal*  
*Décembre 2001*

19 MAR 2002

## Sommaire

Le but de cette étude est d'examiner en détail la réaction du marché boursier canadien suite à une intégration financière et commerciale croissante entre les pays nord américains. Des questions importantes devront être répondues, soit : Est-ce que les caractéristiques du marché boursier canadien (volatilité, niveau de rendement) deviennent de plus en plus comparables à celles des indices américains ?

Le marché boursier américain influence-t-il de façon significative le marché boursier canadien? Si c'est le cas, est-ce que cette relation s'intensifie dans le temps ?

Les résultats obtenus (à l'aide d'un modèle économétrique linéaire et de modèles multivariés) lors de l'analyse des rendements boursiers mensuels étudiés sur une période allant de 1980 à 2000, montrent que le marché boursier canadien s'intègre de plus en plus au marché boursier nord-américain.

## Liste des tables et graphiques

### Graphiques Rendements

Graphique 1- Rendements boursiers mensuels 1980-1989	p 22
Graphique 2- Rendements boursiers mensuels 1990-1993	p 23
Graphique 3- Rendements boursiers mensuels 1994-2000	p 24
Graphique 4- Ecart type annuel des rendements boursiers 1980-2000	p 28

### Tables

Tableau 1 Test de stationnarité des rendements boursiers -premier échantillon	p 17
Tableau 2 Test de stationnarité des rendements boursiers-deuxième échantillon	p 18
Tableau 3 Test de stationnarité des rendements boursiers -troisième échantillon	p 19
Tableau 4 Analyse de la corrélation des rendements-1980-2000	p 26
Tableau 5 Écart type des rendements. Premier, Deuxième, Troisième échantillon	p 29
Tableau 6 Test de ratio de la variance	p 30
Tableau 7 Résultats de l'estimation du modèle de Sharpe	p 34-35
Tableau 8 Modèles multivariés optimaux -Causalité Etats-Unis→Canada Tests Fisher conjoints.P-value.	p 36-37
Tableau 9 Modèles bivariés optimaux -Causalité Canada→États-Unis Tests Fisher conjoints .P value	p 38-39-40

## Tables des matières avec pagination

Section 1- Introduction	p1-2
Section 2- Informations pertinentes	p3-6
Section 3- Revues des études antérieures	p7-12
➤ - Jorion et Schwartz (1986)	p 7
➤ - Taylor et Tonks (1989)	p 8
➤ - Cheley-Steeley et Steely (1999)	p 9
➤ - Anteberry et Swanson (1997)	p 10
➤ - Faiblesses des études	p 11
Section 4- Analyse théorique et méthodologie	p13-19
Section 5- Analyse empirique	p20-43
➤ a) Plan de route de l'analyse empirique	p 20-21
➤ b) Analyse graphique	p 25
➤ c) Analyse de corrélation des rendements	p 27
➤ d) Étude de la volatilité des rendements	p 27
➤ e) Analyse des résultats obtenus lors de l'estimation du modèle de Sharpe	p 31-32-33
➤ f) Analyse des résultats obtenus lors de l'estimation des modèles multivariés testant la causalité Etats-Unis → Canada	p 41-42
➤ g) Analyse des résultats obtenus lors de l'estimation des modèles bivariés testant la causalité Canada → États-Unis	p 42-43
Section 6- Conclusion	p44-46
Section 7- Bibliographie	p47-48

## **SECTION 1- INTRODUCTION**

Dans le but de répondre à la question, on essaiera de déterminer, en premier lieu, si le marché boursier canadien devient de plus en plus sensible au marché boursier américain, au fur et à mesure que s'intensifie l'intégration financière et économique entre les deux pays. Une étude de la corrélation et de la relation statique entre les rendements boursiers sera faite, ainsi qu'une étude de la volatilité des rendements. En second lieu, on verra si le rendement du marché boursier américain est un indice précurseur du rendement canadien. On tâchera également de voir si le rendement du marché canadien est un précurseur pertinent du rendement américain.

L'étude réalisée s'étend sur une période allant de 1980 à 2000. Cette période, qui est riche de deux événements structurels intégrateurs majeurs (La signature de l'accord de Libre-échange en 1989 et la signature de l'Aléna en 1994), permettra de savoir s'il a y eu, parallèlement à l'intégration économique du Canada et des États-Unis, une intégration boursière nord américaine.

La période choisie sera à son tour divisée en cinq, pour cerner de façon adéquate l'impact des chocs intégrateurs économiques et financiers. La période allant de 1980 à 1989 est la période pré libre échange, et son étude permettra d'analyser les "rapports" qu'entretenaient les marchés boursiers lors d'une intégration financière faible. Par la suite, la période allant de 1990 à 1993 permettra d'observer la réaction des marchés boursiers suite à la signature de l'Accord de libre échange. Enfin, la troisième période allant de 1994 à 2000, renseignera sur les liens entre les marchés boursiers suite à une intégration financière forte.

On mettra également en relief deux chocs financiers importants qui se sont produits durant la période étudiée, soit le krach boursier d'octobre 1987 et la chute marquée des marchés boursiers durant l'été 1999, événement connu sous le nom "d'éclatement de la bulle technologique". Dans le but de mettre en évidence les deux événements, on ré évaluera les modèles économétriques en utilisant les échantillons un et trois dépouillés de certaines années.

L'étude du quatrième et cinquième échantillon, qui couvre les années 1980-1986 et 1994-1998 respectivement, permettra d'analyser les rapports qu'entretenaient les marchés boursiers nord-américains lorsqu'on exclut certaines périodes de turbulences.

Les résultats obtenus pour les cinq sous périodes étudiées seront analysés et comparés de façon à déterminer, si l'on peut affirmer ou non qu'il y ait une convergence progressive et significative du marché boursier canadien vers le marché boursier américain.

L'indice boursier choisi pour représenter le marché boursier canadien est l'indice Tse 300. Le marché boursier américain, par la diversité de ses places boursières sera représenté par trois indices : Le DJIA (Dow Jones industrial average), le S&P 500 (Standard and Poor's 500) et l'indice Nasdaq. Les rendements mensuels des quatre indices seront utilisés dans le cadre de l'étude.

Maintenant qu'on a énoncé les étapes à suivre pour répondre à la question, on exposera certaines informations importantes au sujet des marchés boursiers canadiens et américains, ainsi que sur la période couverte par l'étude.

## **SECTION 2 – INFORMATIONS PERTINENTES**

Le Canada et les États-Unis ont toujours entretenu des liens commerciaux étroits. La proximité géographique aidant, la majorité des exportations canadiennes ont toujours été envoyées vers nos voisins du Sud. En 1989, la signature de l'Accord de libre-échange avec les États-Unis, renforçait ces liens, en diminuant considérablement les tarifs douaniers sur les biens exportés par les deux pays. En 1994, le traité de l'Aléna signé entre Le Canada, Les États-Unis et le Mexique, non seulement introduisait un nouveau partenaire, mais prévoyait une élimination totale des tarifs douaniers sur certains produits.

Ces deux accords, qui ont grandement facilité le commerce des biens, n'avaient aucune close particulière au sujet des transactions boursières. L'événement marquant, au niveau de la relation qu'entretiennent les marchés financiers américains et canadiens fut la signature en juillet 1991 du M.J.D.S. (le 'Multijurisdictional Disclosure System'). Grâce à la signature de cet accord, les émetteurs canadiens et américains peuvent émettre des titres (actions, titres de dettes) sur les deux marchés respectifs et ce, en utilisant uniquement leurs prospectus nationaux. Les commissions de valeurs mobilières des deux pays (pour le Canada, le 'Canadian Securities Administrators' (CSA) et pour les États-Unis, le « Securities Exchange Commission » (SEC) n'ont plus à approuver les différents prospectus. Cet accord, qui est une reconnaissance mutuelle de la juridiction du partenaire, a grandement réduit les coûts de transactions entre les 2 pays et peut être considéré comme un accord intégrateur.

Le marché boursier canadien est de moindre importance en terme de volume et de capitalisation boursière que le marché américain. Depuis que la bourse de Montréal a délaissé l'échange d'actions au profit des produits financiers dérivés, la seule bourse en importance au

Canada présentement, est la bourse de Toronto, le 'Toronto Stock Exchange'. Le volume de transaction en dollars canadiens était, pour le mois de septembre 2000, de 77.9 billions de dollars.

Cette bourse a créé en 1977 un indice, le Tse 300, qui est une moyenne pondérée de 300 actions représentatives du marché canadien. Les rendements mensuels de cet indice, ainsi que des autres, constitueront la pierre angulaire de notre étude.

Le marché boursier américain est beaucoup plus important. Les bourses principales sont le New York Stock Exchange (NYSE), l'American Stock Exchange (AMEX) et le Nasdaq. Le volume de transaction en milliers de dollars américains, pour le mois de septembre 2000, était de \$880 044 400 pour le NYSE, \$65 206 798 pour l'AMEX et \$ 1 647 408 110 pour le Nasdaq.

Des titres étant issus du NYSE, il a été créé un indice mondialement connu : le DJIA (Dow Jones industrial average). Fondé en 1882 et publié pour la première fois en 1884, le DJIA est une moyenne arithmétique de 30 titres transigés sur le NYSE. Seuls les titres de compagnies bien établies (communément appelées blue chips) sont inclus dans l'indice (exemple : Coca-cola, IBM...).

En 1923, le Standard and Poor's a introduit plusieurs indices boursiers représentant 233 compagnies dans 26 industries. En 1957, il a introduit le S&P 500 qui est un indice représentant 500 compagnies dans 90 industries spécifiques. Les 500 actions ordinaires incluses dans l'indice sont transigées sur le NYSE, AMEX et Nasdaq. L'indice est également calculé en faisant une moyenne pondérée des 500 actions.



Le Nasdaq est la première bourse entièrement électronique du monde. L'indice (le Nasdaq) qui en découle, est composé en majorité de titres dont les compagnies oeuvrent dans le domaine informatique et biotechnologique. L'indice Nasdaq, du fait de sa composition, est de loin le plus volatil des quatre indices cités. À cause de la diversité du marché boursier américain, on pense qu'il serait plus approprié, dans le but de répondre à la question, de prendre en considération non un seul, mais plusieurs indices américains. Les trois indices pris ensemble constituent, à notre avis, un bon 'proxy' du marché boursier américain.

La période d'étude choisie, non seulement se caractérise par des événements intégrateurs, mais aussi par des chocs boursiers majeurs ( krach boursier d'Octobre 1987, crise financière mexicaine de décembre 1994, dévaluation du rouble qui entraîna une chute prononcée des bourses durant l'été 1998...). Ces chocs, se sont vite répandus à toutes les places boursières en importance. Ces événements rappellent à quel point, dans un contexte d'intégration financière mondiale croissante, les marchés financiers locaux sont fragiles. La situation macroéconomique américaine influence directement et de manière croissante la santé économique du Canada.

Qu'en est-il des marchés boursiers? Est-ce que cette relation de causalité peut-être décelée ?

Si c'est le cas, est-ce que cette relation se fortifie au fil du temps ?

Ce qu'on essaiera de confirmer dans ce rapport est si la situation qui prévaut au niveau économique peut-être observée sur les marchés boursiers.

Maintenant qu'on a exposé la problématique, on va présenter les résultats d'autres chercheurs qui ont tenté de répondre à la question, à savoir quelle est l'implication au niveau des rendements boursiers de faire partie d'un marché intégré financièrement.

### **SECTION 3 – REVUE DES ÉTUDES ANTÉRIEURES**

La littérature financière regorge d'articles traitant d'intégration financière et de l'impact de ce phénomène sur les marchés boursiers. On a retenu quatre articles pertinents qui seront analysés en profondeur.

Le premier article retenu est "Intregation versus Segmentation in the Canadian stock market" (Philippe Jorion et Eduardo Schwartz- Journal of Finance Juillet 1986). Dans cet article, les auteurs essaient de déterminer les caractéristiques du marché boursier canadien. Ils testent l'hypothèse de segmentation du marché, donc ils essaient de déterminer si les facteurs de risques existant sur ce marché sont des facteurs nationaux, versus l'hypothèse d'intégration du marché canadien au marché boursier nord américain.

Les auteurs essaient de déterminer quelle version des deux modèles de type C.A.P.M. (Capital Asset Pricing Model) développés, décrit le mieux le risque associé aux actions canadiennes. Est-ce le modèle où le  $\beta^{\text{canadien}}$  a été épuré des influences "globales" ou est-ce le modèle où le bêta calculé tient compte du risque associé aux actions canadiennes et américaines.

L'intégration est rejetée en faveur de la segmentation. Donc, selon les auteurs, les facteurs nationaux sont des facteurs explicatifs essentiels de l'espérance du rendement canadien. La conclusion est également valable si l'échantillon canadien inclut des actions inscrites sur des bourses américaines.

Comme on l'a déjà mentionné, la signature du M.J.D.S. en juillet 1991 a renforcé les liens financiers existant entre le Canada et les États-Unis en éliminant certaines barrières indirectes

à l'investissement. Cet accord a libéralisé les flux financiers. Il serait intéressant de savoir ce qui a déjà été publié dans la littérature financière à ce sujet (libération des flux financiers). L'article "Internationalisation of Stock Market and the abolition of U.K. exchange control" (Mark P. Taylor et Ian Tonks-The review of economics and statistics 1989) essaie de mesurer l'impact qu'a eu l'abolition, en 1979, des contrôles des flux financiers sur les marchés boursiers britanniques et étrangers. L'augmentation des investissements de portefeuille, qui a été la conséquence d'une telle mesure, a-t-elle été un facteur d'intégration des marchés boursiers britanniques et étrangers ?

Les auteurs ont calculé les coefficients de corrélation entre les rendements britanniques, allemands, hollandais, japonais et américains. Deux périodes ont été sélectionnées, soit la période précédant la libéralisation (entre avril 1973 et septembre 1979) et la période suivant la libéralisation (entre octobre 1979 et juin 1986). Les auteurs ont conclu qu'à court terme, il n'y avait pas d'augmentation de la corrélation. L'analyse de cointégration, utilisant les niveaux des indices des différentes places boursières, leur a permis de conclure qu'il existait, par contre, une causalité au sens de Granger de la Grande-Bretagne vers toutes les autres places boursières (mise à part les États-Unis) après 1979. À partir de cette observation, les auteurs concluent que l'avantage que procure la diversification est à la baisse, puisque les différentes séries boursières sont cointégrées.

Bien que l'on ne mette pas en doute les résultats empiriques des auteurs, la conclusion de ces derniers laisse sceptiques. La cointégration observée entre les différents indices boursiers n'implique pas nécessairement que l'avantage de la diversification est à la baisse. L'évolution des rendements est plus informative que l'évolution des indices en ce qui attrait à déterminer si l'avantage que procure une diversification de portefeuille est à la baisse ou à la hausse. Ce

dernier article a renseigné sur l'impact que pouvait avoir sur les autres places boursières, la libéralisation unidirectionnelle des flux de capitaux d'une grande économie.

L'article "Changes in the co movement of European Equity Market" Patricia L.Cheley-Steely et James Steely-Economic Inquiry. Juillet 1999) renseigne sur l'impact que peut avoir la libéralisation progressive des flux de capitaux, au niveau de plusieurs pays, sur le niveau d'intégration des marchés boursiers. L'article est très informatif sur les relations existant entre les différents marchés boursiers européens avant et après l'instauration du marché unique en 1992. Les auteurs ont sélectionné deux périodes, soit cinq ans avant et cinq ans après la levée des restrictions imposées sur les flux de capitaux dans certains pays. A l'aide des fonctions chocs et de la décomposition de la variance, les auteurs ont trouvé que le coefficient de corrélation entre les différents rendements a augmenté suite à l'abandon des contrôles des flux financiers. Ils ont également trouvé que les facteurs domestiques expliquent moins la variation des rendements qu'auparavant. De plus, les écarts types des différents rendements se sont homogénéisés suite à l'enlèvement des contrôles.

Cet article est très pertinent, car il traite d'un événement similaire à l'avènement de l'Aléna au niveau du marché nord-américain. Malgré tout, on n'a pas la certitude d'arriver aux mêmes résultats que les auteurs. Les économies européennes sont de taille et de composition économique à peu près semblable. Il est fort probable que les flux de capitaux en provenance et vers les autres économies le soient également. Il est donc normal d'observer une harmonisation au niveau des écarts types et un renforcement de la corrélation entre les places boursières. Le Canada et les États Unis ont certes un historique de flux financiers bidirectionnels importants, mais les flux financiers observés ont été plus importants des États-Unis vers le Canada et non le contraire.

Le quatrième et dernier article examiné est.: "Equity Market integration: The case of North America" (William Atteberry et Peggy E. Swanson -North American Journal of Economics and Finance.1997). Cet article étudie la relation entre les marchés financiers du Canada, des États-Unis et du Mexique entre le premier janvier 1985 et le 31 décembre 1994. Les données étudiées sont les rendements du S&P 500, du Tse 300 et de l'Indicio de Precios y Cotizaciones, qui sont des 'proxys' pour les rendements boursiers des différents marchés. Les auteurs ont observé une relation de causalité contemporaine significative entre le Canada et les États-Unis (Test Granger bivarié contemporain qui a testé la relation Canada => États-Unis et la relation États-Unis => Canada) pour toutes les années étudiées sauf pour l'année 1993. Par contre, ils n'ont trouvé aucune cointégration significative entre le Canada et les États-Unis. Seul le Mexique et les États-Unis sont dans une relation de cointégration.

Le sujet traité dans ce quatrième article est de loin le plus proche de la question que l'on est en train d'étudier. Malgré que les auteurs aient bien illustré les résultats obtenus, on leur reproche surtout de n'avoir aucunement mis en relief les deux chocs structurels étant survenus dans la période étudiée. La signature des accords de 1989 et 1994 aurait dû être mis en évidence. Les auteurs tentent d'attribuer les variations des rendements boursiers qu'à la variation d'autres rendements. Hors, l'actualité financière illustre bien que la sphère boursière ne puisse être analysée en vase clos. On peut également douter que le rendement du S&P 500 soit un bon "proxy" du marché américain. Comme on l'a exposé auparavant, le marché boursier américain est trop diversifié pour le restreindre à un indice.

En bref, les faiblesses dénombrées dans les différents articles étudiés sont :

- La représentation du marché boursier américain.

Le marché boursier américain est le plus important marché boursier mondial. Les multitudes de places boursières et de titres négociés aux États-Unis rendent sa représentation à un seul indice difficile. Le seul indice boursier susceptible de représenter à lui seul, adéquatement, la diversité du marché américain est le Wilshire, un indice incluant 5000 titres, dont toutes les actions transigées sur le NYSE et l'AMEX en plus des titres "over the counter" les plus actifs du Nasdaq. Malheureusement, parmi tous les articles lus, aucun auteur n'a choisi de représenter le marché boursier américain par plusieurs indices ou de choisir un indice aussi inclusif que le Wilshire.

- Chocs intégrateurs.

L'économie nord-américaine a été sujette à deux chocs intégrateurs majeurs en 1989 et 1994. Malgré tout, aucun des articles étudiés (surtout ceux analysant la situation boursière nord-américaine) ne met en évidence les périodes concernées.

- Harmonisation économique.

Le niveau d'harmonisation économique qui précède ou fait suite à des accords financiers intégrateurs n'est pas pris en compte (à part dans l'article de Cheley-Steely et Steely). Hors, les liens macro économiques croissants entre les pays peuvent être un facteur important expliquant l'intégration croissante des marchés boursiers.

Maintenant que l'on a vu ce que la littérature financière conclut en rapport à la question à laquelle on tente de répondre, on présentera théoriquement, en quatrième partie, les modèles que l'on aura à évaluer.



#### **SECTION 4 – ANALYSE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIE**

On utilisera deux modèles pour l'analyse des données.

Dans un premier temps, le modèle de Sharpe (1963) 'single index model'

$$R_{i,t} = a_i + b_i R_{mt} + \varepsilon_{i,t}$$

$R_{i,t}$  est le rendement mensuel du TSE 300 (la variable dépendante).  $R_{mt}$ , la variable indépendante représente les rendements mensuels des divers indices boursiers américains (S&P 500, Dow Jones, Nasdaq).  $a_i$  est la constante du modèle et  $b_i$  est le coefficient reflétant la sensibilité du rendement mensuel du TSE300 aux rendements mensuels des indices boursiers américains en temps contemporain et enfin,  $\varepsilon_{i,t}$  est le terme d'erreurs.

Dans un deuxième temps, on utilisera des modèles de séries temporelles univariés et multivariés tirés de l'article "Equity Market integration: The case of North America" William L. Atteberry et Peggy E. Swanson. North American Journal of Economics and Finance 1997). Le but recherché dans l'estimation de ces modèles à l'aide de la méthodologie des vecteurs auto régressifs (V.A.R.) est de tester la causalité au sens de Granger. On tâchera de voir si la connaissance d'un rendement améliore la prévision d'un autre.

Pour le modèle univarié autorégressif,  $Y_{1t} = \beta_0 + \sum \beta_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$ , le lag approprié de la variable dépendante  $Y_{1t}$  (ici le rendement du TSE 300) sera déterminé de façon séquentielle, à l'aide du critère d'Akaike ('Final Prediction Error Criterion' ou F.P.E.). Le lag qui minimise le F.P.E., devient le lag  $i^*$  optimal. Par la suite, après avoir déterminé le lag  $i^*$  optimal de la variable dépendante, on déterminera successivement les lags optimaux  $j^*$  de chaque variable indépendante ( $Y_{2t-i}$ ) qui sont ici les 3 rendements boursiers américains. Les lags optimaux  $j^*$ , sont ceux qui encore une fois minimisent le critère d'Akaike. Le modèle  $Y_{1t} = \beta_0 + \sum \beta_i Y_{1t-i} + \sum \gamma_j Y_{2t-j} + \varepsilon_t$  constitué des lags optimaux des variables dépendantes et indépendantes,

permettra de tester la causalité  $Y_2 \rightarrow Y_1$ , donc l'impact des différents indices américains sur l'indice boursier canadien.

La causalité en sens inverse sera également testée. Les rendements américains seront les variables dépendantes et le rendement canadien sera la variable indépendante.

En effet, en déterminant de façon séquentielle, le nombre de lag approprié ( $j^*$ ) pour chacune des variables dépendantes ( $Y_{2t}$ ) à l'aide de ce modèle  $Y_{2t} = \beta_0 + \sum \beta_i Y_{2t-i} + \varepsilon_t$ . On peut ensuite déterminer le lag optimal  $i^*$  de la variable indépendante ( $Y_{1t}$ ) à l'aide de ce modèle  $Y_{2t} = \beta_0 + \sum \beta_i Y_{2t-i} + \sum \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$ . Les lags optimaux pour les variables dépendantes et indépendantes sont encore une fois déterminés à l'aide du critère d'Akaike. Le dernier modèle énoncé permettra de tester la causalité  $Y_1 \rightarrow Y_2$ , donc l'impact de l'indice canadien sur les indices boursiers américains.

Les échantillons utilisés sont constitués de données mensuelles et chronologiques. L'estimation se fera par moindres carrés ordinaires (M.C.O.).

La période d'étude est de 1980 à 2000. Les variables utilisées pour estimer les modèles sont les rendements mensuels de l'indice Tse 300, Dow Jones, Standard and Poor's 500 et Nasdaq. Les rendements mensuels des indices ont été calculés selon la méthode des logs rendements, donc les rendements de chacun des indices ont été calculés comme ceci :  $\ln(p_t) - \ln(p_{t-1})$  où  $p_t$  représente la valeur de l'indice  $t$  en date de clôture du mois.

Ensuite, dans le but de bien cerner l'impact des chocs intégrateurs, on a subdivisé la période d'étude en cinq échantillons. Le premier échantillon s'échelonne de janvier 1980 à décembre

1989 et donc comprend 120 données mensuelles par indice. Le deuxième échantillon s'échelonne de janvier 1990 à décembre 1993 et comprend 48 données mensuelles par indice. Le troisième échantillon s'échelonne de janvier 1994 à décembre 2000 et inclut 84 données mensuelles par indice. Le quatrième échantillon inclut 84 données mensuelles par indice et s'échelonne de janvier 1980 à décembre 1986. Le cinquième échantillon inclut 60 données mensuelles par indice et s'échelonne de janvier 1994 à décembre 1998.

Un problème pouvant surgir lors de l'estimation de séries temporelles est la non-stationnarité des données. Une série stationnaire est une dont la probabilité de distribution est stable dans le temps. Si l'on veut comprendre et interpréter la relation qui existe entre plusieurs variables en utilisant les M.C.O., il faut supposer une certaine stabilité de la distribution dans le temps. Pour s'assurer de la stationnarité des données, on a utilisé différentes versions du test Dickey Fuller (1979) et le test Phillips Perron (1988) sur les rendements.

Le test Dickey Fuller augmenté (donc qui tient compte de valeurs passées de  $Y_{t-h}$ ) avec constante ( $Y_t = \gamma + \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$ ) a pour hypothèse  $H_0: \gamma=0, \alpha=1$  et  $H_1: \alpha < 1$ . Le test Dickey Fuller augmenté sans constante ( $Y_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$ ) qui a pour hypothèse  $H_0: \alpha=1$  et  $H_1: \alpha < 1$  a également été fait. Dans les deux cas, si l'hypothèse nulle est rejetée, alors on accepte l'hypothèse selon laquelle la série est stationnaire.

Le test Phillips Perron a également été fait dans le but de vérifier la stationnarité des données. Le test Phillips Perron, comme le test Dickey Fuller, vérifie la stationnarité des données, mais en plus, le test Phillips Perron vérifie qu'il n'y a pas d'hétéroscédasticité auto régressive dans les données.

Le test Box Pierce (1970) a été effectué sur les résidus des processus AR (1) de tous les rendements boursiers. La statistique Q ( $Q_m = T \sum \rho^2(k)$ ) est distribuée selon la loi chi carrée. L'hypothèse nulle du test de Box Pierce est que les résidus sont des bruits blancs.

Les résultats obtenus pour les différents tests sont aux tableaux 1, 2 et 3.

Maintenant que l'on a énoncé les conditions préalables à l'analyse des données, on présentera dans la cinquième section, les résultats empiriques obtenus.

**TABLEAU 1 : TEST DE STATIONNARITÉ DES RENDEMENTS BOURSIERS  
PREMIER ÉCHANTILLON.**

	Variables (1)			
	Tse 300	Dow Jones	S&P 500	Nasdaq
Résultats du test Box Pierce	33,1955	27,2084	26,3471	27,3766
Probabilité que la chi-carrée > résultat(2)	0,7682	0,9385	0,9524	0,9355
Test dickey fuller augmenté avec constante	** -10,258	** -9,98	** -10,106	** -8,828
Test dickey fuller augmenté sans constante	** -10,219	** -9,654	** -9,785	** -8,693
Test Phillips Perron	** -114,303	** -103,648	** -100,597	** -86,672

1) Les variables sont les rendements mensuels (en logarithme) des indices désignés.

2) La chi carré à 40 degrés de liberté est la valeur critique pour le premier échantillon.

\*\* : significatif à 1%.

**TABLEAU 2 : TEST DE STATIONNARITÉ DES RENDEMENTS BOURSIERS.  
DEUXIÈME ÉCHANTILLON.**

	Variables (1)			
	Tse 300	Dow Jones	S&P 500	Nasdaq
Résultats du test Box Pierce	12,7582	18,7431	17,9885	22,5371
Probabilité que la chi-carrée > résultat(3)	0,9169	0,6016	0,6497	0,3691
Test dickey fuller augmenté avec constante	** -7,699	** -7,339	** -7,792	** -5,091
Test dickey fuller augmenté sans constante	** -7,113	** -7,041	** -7,504	** -4,912
Test Phillips Perron	** -54,002	** -51,068	** -54,074	** -34,522

3) La chi-carré à 21 degrés de liberté est la valeur critique pour le second échantillon.

**TABLEAU 3 : TEST DE STATIONNARITÉ DE RENDEMENTS  
TROISIÈME ÉCHANTILLON.**

	Variables (1)			
	Tse 300	Dow jones	S&P 500	Nasdaq
Résultats du test Box Pierce	35,4363	31,5191	32,1397	33,4586
Probabilité que la chi-carrée > résultat(4)	0,6332	0,7971	0,7736	0,7202
Test dickey fuller augmenté avec constante	** -7,930	** -10,478	** -10,043	** -8,300
Test dickey fuller augmenté sans constante	** -7,774	** -9,667	** -9,2005	** -8,120
Test Phillips Perron	** -69,968	** -89,080	** -87,684	** -77,670

4) La chi-carré à 39 degrés de liberté est la valeur critique pour le troisième échantillon.

## ***SECTION 5 – ANALYSE EMPIRIQUE***

### ***a) Plan de route de l'analyse empirique***

On procédera, dans un premier temps, à une analyse graphique de l'évolution des rendements. En second lieu on déterminera si les rendements boursiers canadiens et américains ont de plus en plus tendance à évoluer en tandem ou si au contraire on observe une évolution inverse. La statistique choisie pour illustrer cette évolution est le coefficient de corrélation, qui est le rapport de la covariance entre le rendement canadien et les trois rendements américains, sur le produit de leurs écarts types. Le coefficient sera calculé pour les trois échantillons.

La volatilité d'un investissement, étant après le rendement espéré, la caractéristique la plus importante dans la théorie de gestion de portefeuille, nous avons choisi, en troisième partie d'exposer la volatilité du marché boursier des Amériques et aussi de déterminer si cette caractéristique tend à s'harmoniser au cours des vingt dernières années.

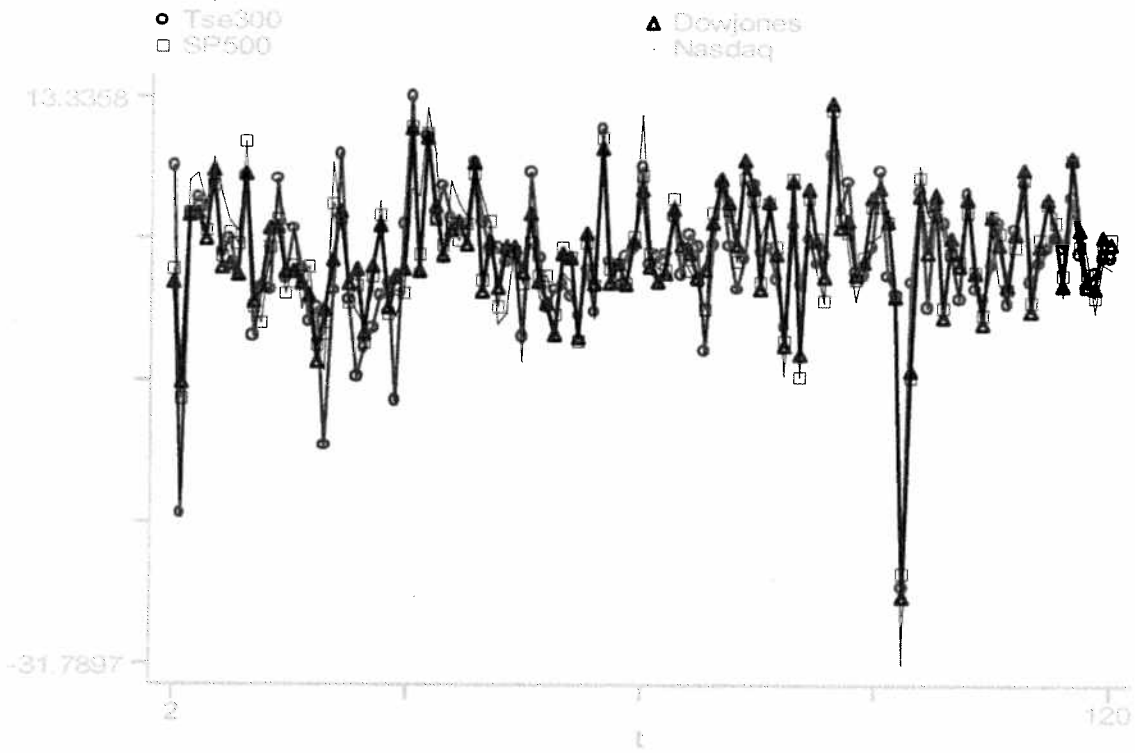
Dans un quatrième temps, on évaluera le modèle de Sharpe qui renseignera sur la relation contemporaine existant entre les rendements. Ce modèle permettra de voir si la sensibilité du marché boursier canadien au marché américain devient plus importante au fil des ans.

Cinquièmement, on procédera à l'analyse des modèles multivariés optimaux. Les résultats des estimations permettront de déterminer si l'on peut observer une causalité au sens de Granger, donc, si la connaissance des rendements boursiers américains est une information pertinente dans la prévision du rendement canadien.

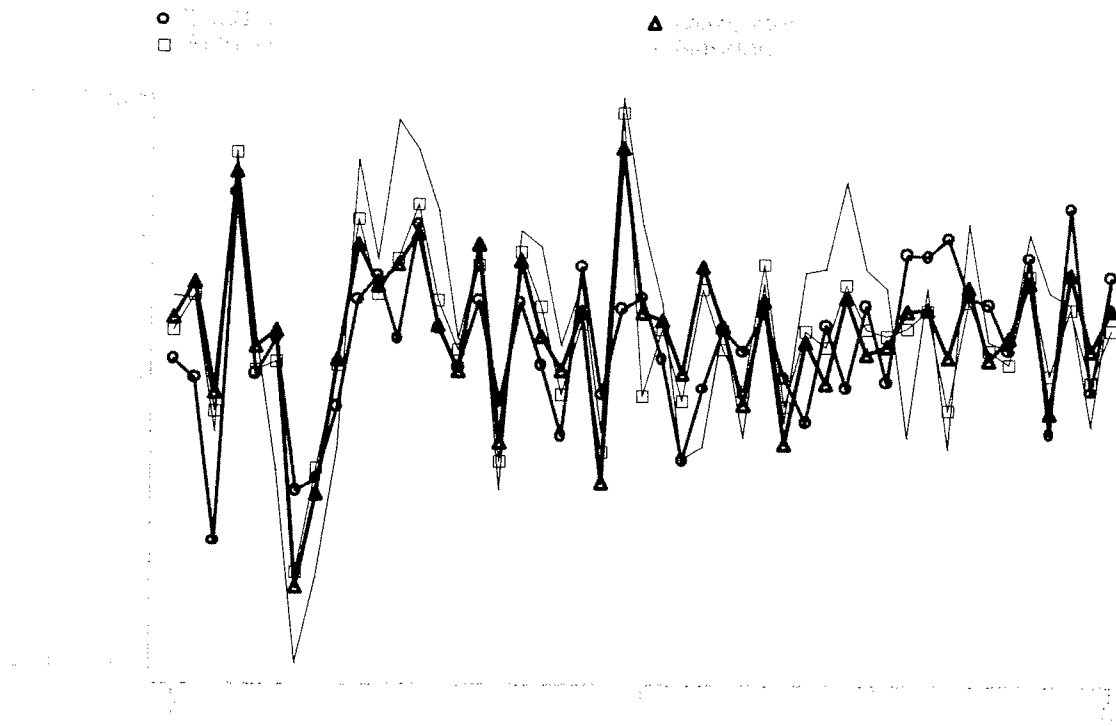


Sixièmement, la causalité au sens de Granger en sens inverse sera testée, on tâchera de déterminer si la connaissance du rendement boursier canadien est une variable pertinente dans la prévision des différents rendements boursiers américains.

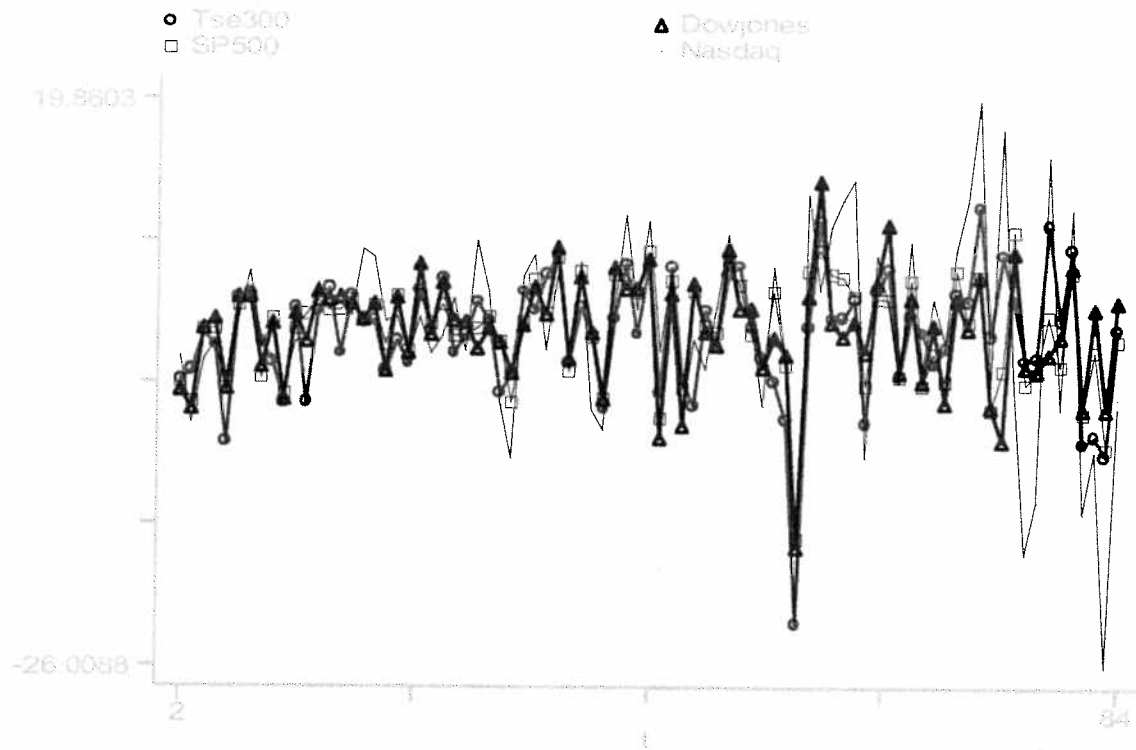
GRAPHIQUE 1: RENDEMENTS BOUSIER MENSUELS 1980-1989



GRAPHIQUE 2: RENDEMENTS BOUSIER MENSUELS 1990-1993



GRAPHIQUE 3: RENDEMENTS BOURSIER MENSUELS 1994-2000



***b) Analyse graphique***

Comme le montre le graphique 1, les rendements évoluent plus ou moins en tandem entre 1980 et 1989. Le rendement canadien n'est pas sensiblement différent des rendements américains. Le krach boursier d'octobre 1987 a grandement affecté les rendements boursiers, plus particulièrement le Nasdaq dont le rendement a été de -31,7896% en octobre 1987. La reprise n'a pas tardée, en effet, les marchés ont terminé cette période avec des rendements similaires qu'avant le krach. On peut aussi observer un certain rapprochement des rendements boursiers après le krach.

La récession nord américaine du début des années 1990 a entraîné une baisse des rendements boursiers. En effet on peut tout de suite constater en observant le graphique 2, que les rendements entre 1990 et 1993 sont moins élevés que ceux de la période précédente. De plus, on observe une grande différence entre les différents rendements. Les rendements semblent évoluer séparément. Le rendement du Nasdaq est toujours le plus volatil, mais il est également le plus élevé.

Le graphique 3 permet de constater l'évolution en bloc du marché boursier nord américain entre 1994 et 1998. La chute des rendements en 1998, due en partie à la dévaluation du rouble, semble avoir brisé l'harmonie prévalente. On observe, suite à cet événement, un espacement entre les rendements. L'élément discordant est sans contredit le Nasdaq. Suite à la chute des titres de 1998, le rendement de cet indice est plus volatil que jamais. Le rendement du Nasdaq oscille d'un extrême à un autre, alors que le rendement du Tse 300, S&P500 et Dow Jones se rapprochent à des niveaux semblables à ceux d'avant 1998.

**TABLEAU 4 : ANALYSE DE LA CORRÉLATION DES RENDEMENTS 1980-2000**

	Corrélation du rendement du Tse 300		
	Dow jones	S&P500	Nasdaq
Échantillon 1	0,7796	0,7894	0,8098
Échantillon 2	0,6614	0,6178	0,5581
Échantillon 3	0,7000	0,7619	0,7460
Échantillon 4	0,7229	0,7491	0,7671
Échantillon 5	0,8272	0,8187	0,7306

***c) Analyse de la corrélation des rendements***

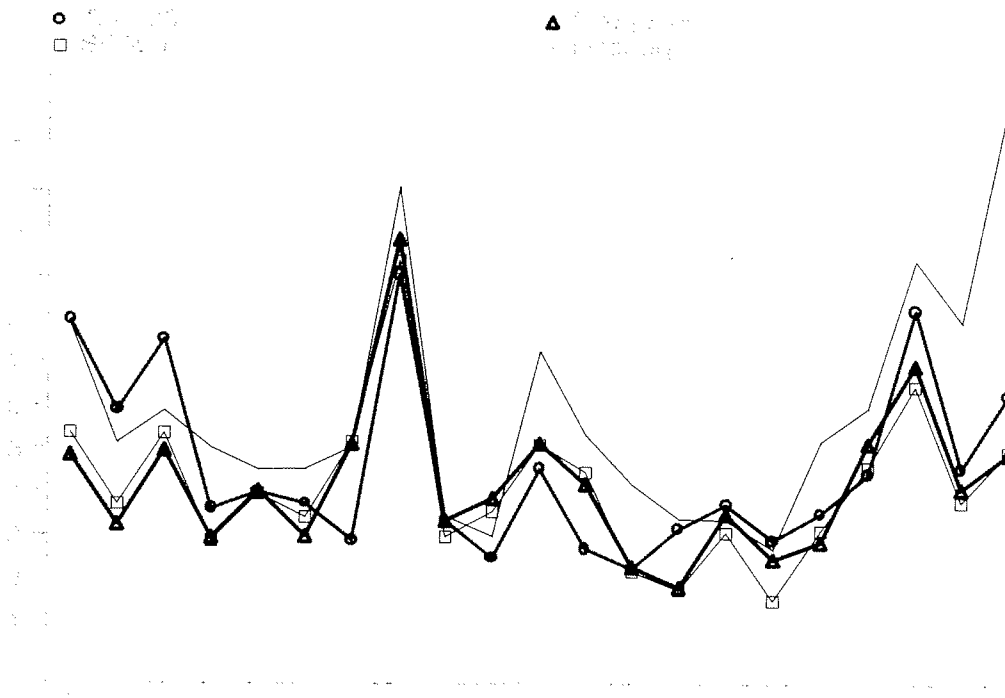
Comme le montrent les résultats du Tableau 4, la relation qui existe entre les rendements boursiers canadiens et américains est imparfaite, mais tout de même importante, et ce peu importe la période sélectionnée. Il n'y a pas d'augmentation marquée de la corrélation entre les rendements au cours des ans. On peut remarquer que la corrélation est plus forte lorsque la période étudiée est plus longue. La période récente (1994-2000) laisse plus de place à la diversification que la période pré-libre échange où les coefficients de corrélation ont été à leurs maximums.

***d) Étude de la volatilité des rendements***

Comme le montrent les résultats du Tableau 5, en excluant l'écart type du Nasdaq, la volatilité du rendement canadien est légèrement mais pas sensiblement plus élevée que celle des rendements américains.

Les résultats du Tableau 6 montrent que lorsque l'on teste l'égalité des écarts types échantillon par échantillon on ne rejette qu'une fois l'hypothèse d'égalité de l'écart type du Tse 300 avec les écarts types des rendements américains. Donc, échantillon par échantillon, la volatilité du Tse 300 est en harmonie avec la volatilité des rendements américains. Les chocs intégrateurs successifs ne semblent pas avoir modifié ce fait.

GRAPHIQUE 4: ECART TYPE ANNUEL DES RENDEMENTS BOURSIERS 1980-2000.





**TABLEAU 5 : ÉCARTS TYPES DES RENDEMENTS.  
PREMIER, DEUXIÈME ET TROISIÈME ÉCHANTILLON.**

<b>1ier échantillon: 119 rendements. Période: Janvier 1980- Décembre 1989</b>	
<b>Rendements mensuels</b>	<b>Écarts type</b>
Tse 300	5.3634
Dow Jones	4.8136
S&P 500	4.7983
Nasdaq	5.8177

<b>2e échantillon: 47 rendements. Période: Janvier 1990- Décembre 1993</b>	
<b>Rendements mensuels</b>	<b>Écarts type</b>
Tse 300	3.3411
Dow Jones	3.4726
S&P 500	3.5598
Nasdaq	5.2744

<b>3e échantillon: 83 rendements. Période: Janvier 1994- Décembre 2000</b>	
<b>Rendements mensuels</b>	<b>Écarts type</b>
Tse 300	4.9937
Dow Jones	4.4487
S&P 500	4.2030
Nasdaq	7.8671

**TABLEAU 6 : TEST DE RATIO DE LA VARIANCE**

<b>1<sup>ier</sup> échantillon</b>	<b>2<sup>ième</sup> échantillon</b>	<b>3<sup>ième</sup> échantillon</b>
<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 = écart type du rendement du dow jones</b></p> <p><b>F obs(118,118)=1.242</b> <b>Fcritique (120,120)=1.35</b> <b>( niveau de 5% )</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette pas Ho.</b></p>	<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 = écart type du rendement du dow jones</b></p> <p><b>Fobs(46,46)=0.926</b> <b>F critique (60,60)=1.53</b> <b>( niveau de 5%)</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette pas Ho.</b></p>	<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 =écart type du rendement du dow jones</b></p> <p><b>Fobs( 82,82)=1.26</b> <b>Fcritique(120,120)=1.35</b> <b>( niveau de 5%)</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette pas Ho.</b></p>
<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 = écart type du rendement du s&amp;p 500</b></p> <p><b>F obs(118,118)=1.249</b> <b>Fcritique (120,120)=1.35</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette pas Ho.</b></p>	<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 = écart type du rendement du s&amp;p500</b></p> <p><b>F obs(46,46)=0.881</b> <b>F critique (60,60)=1.53</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette pas Ho.</b></p>	<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 = écart type du rendement du s&amp;p 500</b></p> <p><b>Fobs( 82,82) =1.412</b> <b>F critique (120,120)=1.35</b></p> <p><b>Conclusion : On rejette Ho</b></p>
<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 = écart type du rendement du nasdaq</b></p> <p><b>F obs(118,118)=0.850</b> <b>Fcritique (120,120)=1.35</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette pas Ho.</b></p>	<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300 = écart type du rendement du nasdaq</b></p> <p><b>Fobs(46,46)=0.401</b> <b>F critique(60,60)=1.53</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette pas Ho.</b></p>	<p><b>Ho : écart type du rendement du tse 300= écart type du rendement du nasdaq</b></p> <p><b>Fobs( 82,82)=0.403</b> <b>F critique (120,120)=1.35</b></p> <p><b>Conclusion : On ne rejette Pas Ho.</b></p>

*e) Analyse des résultats obtenus lors de l'estimation du modèle de Sharpe*

Comme le montrent les résultats illustrés au Tableau 7, on peut voir que peu importe l'échantillon pris, les coefficients  $b_i$  sont significatifs. Donc on peut conclure qu'il existe bel et bien une relation contemporaine entre les rendements boursiers américains et canadiens. Si l'on en juge par les coefficients  $b_i$  obtenus, on peut dire qu'au cours des ans, la relation la plus stable qu'entretient le rendement du Tse 300 avec un rendement américain est avec le rendement du S&P500. La relation la moins forte est avec le rendement du Nasdaq. L'observation des résultats du Tableau 7, pour les échantillons 1,2 et 3, montre également que la relation en temps contemporain s'amointrit au fil des ans. Pour en arriver à cette conclusion on n'a qu'à observer le  $R^2$  (qui représente la pertinence de la relation) pour le premier et troisième échantillon. Comme on peut le voir, le  $R^2$  est à la baisse. De plus on remarque que les coefficients  $b_i$  (qui représentent la sensibilité du rendement canadien aux rendements américains) sont plus élevés pour le premier échantillon que pour le troisième.

On remarque, lors de l'estimation du modèle, quelque chose de singulier. Lorsque l'estimation du modèle se fait sur une période plus courte (1990-1993) les rendements américains expliquent moins les rendements canadiens. Ce résultat étonnant est peut être dû au faible nombre de données (47 rendements mensuels) ou à certains événements s'étant produits durant la dite période. Cette période fait non seulement suite à la mise en vigueur du traité de Libre-échange (1989), mais, aussi correspond à une récession économique nord américaine et à la guerre du Golfe. Les nombreux chocs macroéconomiques ont peut être eu un plus grand impact sur les rendements canadiens que les rendements américains. Ceci expliquerait la faiblesse comparative des coefficients de détermination.

Le but recherché en évaluant le modèle de Sharpe pour les périodes 1980-1986 et 1994-1998 est la compréhension du comportement du marché boursier canadien en période de relative stabilité macro-économique.

Le premier échantillon que l'on a étudié inclut le krach boursier d'Octobre 1987. Le krach, qui a été suivi d'une période de forte volatilité et de baisse globale des rendements boursiers a teinté probablement les résultats obtenus lors de l'analyse de la période 1980-1989. Le troisième échantillon, de son côté, inclut la période 1999-2000, ces années peuvent être qualifiées d'années turbulentes, caractérisées par une forte volatilité des rendements au niveau du marché boursier mondial. Les anticipations à la baisse des profits de diverses compagnies oeuvrant dans le domaine technologique ont entraîné la chute du cours de plusieurs actions reliées ou non à ce domaine d'activité.

Comme le montrent les résultats du Tableau 7, les coefficients de détermination sont plus élevés pour le cinquième échantillon que pour le troisième. Les  $R^2$  du quatrième échantillon sont par contre moins élevés que pour le premier échantillon. On peut donc constater la sensibilité croissante des rendements boursiers canadiens aux rendements boursiers américains. Lorsque l'on retire certaines années tumultueuses on constate que la relation contemporaine existant entre les marchés boursiers américains et canadiens se renforce. Ceci permet de conclure que les rendements boursiers canadiens sont plus sensibles, en temps contemporain, aux rendements boursiers américains en période de stabilité économique et boursière.

Les résultats de l'estimation du modèle statique au cours des vingt dernières années sont surprenants. La littérature financière récente traite beaucoup de la synchronisation croissante

des marchés boursiers mondiaux. On s'attendrait à un renforcement de la relation contemporaine existant entre les marchés boursiers canadiens et américains, mais au contraire on observe un affaiblissement de la relation.

Ces résultats paradoxaux montrent la nécessité d'utiliser un modèle inter temporel. Si les rendements contemporains américains sont moins explicatifs du rendement canadien, serait-il que les marchés boursiers soient moins efficaces et que les rendements passés américains influencent beaucoup plus au cours des ans les rendements canadiens présents ?

TABLEAU 7 : RÉSULTATS DE L'ESTIMATION DU MODÈLE DE SHARPE.

**1ier Echantillon: 119 rendements mensuels.**

**Période: Janvier 1980- décembre 1989**

Variable dépendante $R_{i,t}$	Variable indépendante $R_{m,t}$	constante du modèle $a_i$	Coefficient $b_i$	$P >  t $	R carré du modèle
Tse 300	Dow Jones	-0,2715	0,8686	0	0,6078
Tse 300	S&P 500	-0,2733	0,8823	0	0,6231
Tse 300	Nasdaq	-0,084	0,7465	0	0,6558

**2ième Echantillon: 47 rendements mensuels.**

**Période: Janvier 1990- décembre 1993**

Variable dépendante $R_{i,t}$	Variable indépendante $R_{m,t}$	constante du modèle $a_i$	Coefficient $b_i$	$P >  t $	R carré du modèle
Tse 300	Dow Jones	-0,1744	0,6363	0	0,4374
Tse 300	S&P 500	-0,1026	0,5798	0	0,3817
Tse 300	Nasdaq	-0,1423	0,35354	0	0,3115

**3ième Echantillon: 83 rendements mensuels.**

**Période: Janvier 1994- décembre 2000**

Variable dépendante $R_{i,t}$	Variable indépendante $R_{m,t}$	constante du modèle $a_i$	Coefficient $b_i$	$P >  t $	R carré du modèle
Tse 300	Dow Jones	-0,1327	0,78576	0	0,49
Tse 300	S&P 500	-0,288	0,9052	0	0,5805
Tse 300	Nasdaq	0,1686	0,473	0	0,5565

**TABLEAU 7 (SUITE)**

**4<sup>ième</sup> Echantillon : 83 rendements mensuels**  
**Période : Janvier 1980-Décembre 1986**

<b>Variable dépendante</b> <b>R<sub>i,t</sub></b>	<b>Variable Indépendante</b> <b>R<sub>m,t</sub></b>	<b>constante du modèle</b> <b>a<sub>i</sub></b>	<b>Coefficient b<sub>i</sub></b>	<b>P&gt; t </b>	<b>R carré du modèle</b>
<b>Tse 300</b>	<b>Dow Jones</b>	-0,377	0.94	0	0.5225
<b>Tse 300</b>	<b>S&amp;P 500</b>	-0.3428	0.9282	0	0.5612
<b>Tse 300</b>	<b>Nasdaq</b>	-0,1982	0,7521	0	0.5885

**5<sup>ième</sup> Echantillon : 59 rendements mensuels**  
**Période : Janvier 1994-Décembre 1998**

<b>Variable dépendante</b> <b>R<sub>i,t</sub></b>	<b>Variable Indépendante</b> <b>R<sub>m,t</sub></b>	<b>constante du modèle</b> <b>a<sub>i</sub></b>	<b>Coefficient b<sub>i</sub></b>	<b>P&gt; t </b>	<b>R carré du modèle</b>
<b>Tse 300</b>	<b>Dow Jones</b>	-0,721756	0.9318046	0	0.6843
<b>Tse 300</b>	<b>S&amp;P 500</b>	-0.9468	0.9734	0	0.6703
<b>Tse 300</b>	<b>Nasdaq</b>	-0,4521	0,6154	0	0.5338

**TABLEAU 8 : MODÈLES MULTIVARIÉS OPTIMAUX  
CAUSALITÉ ETAT-UNIS → CANADA  
TESTS FISHER CONJOINTS  
P VALUE**

**Premier échantillon**

**Modèle optimal**

$$Y_{1t} = \beta_0 + \sum_{i=1}^2 \beta_i Y_{1t-i} + \sum_{j=1}^1 \gamma_j Y_{2t-j} + \sum_{k=1}^1 \delta_k Y_{3t-k} + \sum_{h=1}^1 \alpha_h Y_{4t-h} + \varepsilon_t$$

**Coefficients individuellement significatifs (P-value)**

n/a

**Tests Fisher conjoints**

F(5,111)=0.93

Prob>F=0.4658

**R<sup>2</sup> du modèle** : 0.0401

**Deuxième échantillon**

**Modèle optimal**

$$Y_{1t} = \beta_0 + \sum_{i=1}^7 \beta_i Y_{1t-i} + \sum_{j=1}^7 \gamma_j Y_{2t-j} + \sum_{k=1}^1 \delta_k Y_{3t-k} + \sum_{h=1}^1 \alpha_h Y_{4t-h} + \varepsilon_t$$

**Coefficients individuellement significatifs (P-value)**

Lag 2 du tse 300 (0.042)

Lag 4 du tse 300 (0.044)

Lag 6 du tse 300 (0.005)

Lag 6 du dow jones (0.004)

**Tests Fisher conjoints**

F(16,23)=2.08

Prob>F=0.0536

**R<sup>2</sup> du modèle**: 0.5909

**Troisième échantillon**

**Modèle optimal**

$$Y_{1t} = \beta_0 + \sum_{i=1}^1 \beta_i Y_{1t-i} + \sum_{j=1}^5 \gamma_j Y_{2t-j} + \sum_{k=1}^1 \delta_k Y_{3t-k} + \sum_{h=1}^1 \alpha_h Y_{4t-h} + \varepsilon_t$$

**Coefficients individuellement significatifs (P-value)**

Lag 4 du dow jones (0.010)

**Tests Fisher conjoints**

F(8,69)=1.43

Prob>F=0.2007

**R<sup>2</sup> du modèle**: 0.1420



## TABLEAU 8 (SUITE)

### Quatrième échantillon

**Modèle optimal**

$$Y_{1t} = \beta_0 + \sum_{i=1}^2 \beta_i Y_{1t-i} + \sum_{j=1}^2 \gamma_j Y_{2t-j} + \sum_{k=1}^2 \delta_k Y_{3t-k} + \sum_{h=1}^1 \alpha_h Y_{4t-h} + \varepsilon_t$$

**Coefficients individuellement significatifs (P-value)**

n/a

**Tests Fisher conjoints**

F(7,73)=1.29

Prob>F=0.2663

**R<sup>2</sup> du modèle :** 0.1102

### Cinquième échantillon

**Modèle optimal**

$$Y_{1t} = \beta_0 + \sum_{i=1}^1 \beta_i Y_{1t-i} + \sum_{j=1}^8 \gamma_j Y_{2t-j} + \sum_{k=1}^2 \delta_k Y_{3t-k} + \sum_{h=1}^1 \alpha_h Y_{4t-h} + \varepsilon_t$$

**Coefficients individuellement significatifs (P-value)**

Lag 2 du dow jones (0.036)

Lag 6 du dow jones (0.026)

Lag 8 du dow jones (0.002)

Lag 2 du s&p500 (0.018)

**Tests Fisher conjoints**

F(12,38)=2.50 \*

Prob>F=0.0157

**R<sup>2</sup> du modèle :** 0.4413

\* significatif à 5%

**TABLEAU 9 : MODÈLES BIVARIÉS OPTIMAUX. CAUSALITÉ CANADA → ETATS UNIS. TESTS FISHER CONJOINTS. P VALUE**

Premier échantillon

Variable indépendante : Tse 300

	Variable dépendante Dow Jones	Variable dépendante S&P500	Variable dépendante Nasdaq
<b>Modèle optimal</b>	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^8 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$
<b>Coefficients Individuellement significatifs (P-value)</b>	non	non	lag 8 du nasdaq (0.001)
<b>Tests Fisher Conjoins</b>	F(3,113)=0.41 Prob>F= 0.7486	F(3,113)=0.95 Prob>F=0.4179	F(9,101)=2.08 Prob>F=0.0382
<b>R<sup>2</sup> du modèle:</b>	0.0107	0.0247	0.1563

Deuxième échantillon

Variable indépendante : Tse 300

	Variable dépendante Dow Jones	Variable dépendante S&P500	Variable dépendante Nasdaq
<b>Modèle optimal</b>	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^9 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^8 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^9 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^{11} \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^9 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^4 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$
<b>Coefficients individuellement significatifs (P-value)</b>	lag 3 du dow jones (0.005) lag 6 du dow jones (0.002)	lag 4 du tse 300 (0.005)	lag 3 du nasdaq (0.017) lag 4 du tse 300 (0.008)
<b>Tests Fisher Conjoins</b>	F(17,20)=2.37 Prob >F=0.0338	F(20,15)= 2.07 Prob>F=0.0770	F(13,24)=1.71 Prob>F=0.1243
<b>R<sup>2</sup> du modèle:</b>	0.6679	0.7344	0.4804

**TABLEAU 9 (SUITE)**

**Troisième échantillon**

**Variable indépendante : Tse 300**

	<b>Variable dépendante Dow Jones</b>	<b>Variable dépendante S&amp;P500</b>	<b>Variable dépendante Nasdaq</b>
<b>Modèle optimal</b>	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^1 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^4 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^1 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^5 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^1 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^5 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$
<b>Coefficients individuellement significatifs (P-value)</b>	lag 4 du tse 300 (0.01) lag 1 du dow jones (0.036)	lag 4 du tse 300 (0.003) lag 1 du s&p500 (0.014)	lag 4 du tse 300 (0.035) lag 5 du tse 300 (0.004)
<b>Tests Fisher Conjoint</b>	F(5,73)=2.71 Prob>F= 0.0266	F(6,71)=3.18 Prob>F=0.008	F(6,71)=3.32 Prob>F=0.0061
<b>R<sup>2</sup> du modèle :</b>	0.1565	0.2120	0.2192

**Quatrième échantillon**

**Variable indépendante : Tse 300**

	<b>Variable dépendante Dow Jones</b>	<b>Variable dépendante S&amp;P500</b>	<b>Variable dépendante Nasdaq</b>
<b>Modèle optimal</b>	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^8 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$
<b>Coefficients individuellement significatifs (P-value)</b>	n/a	n/a	lag 8 du nasdaq (0.007)
<b>Tests Fisher Conjoint</b>	F(3,77)=0.57 Prob>F= 0.6387	F(3,77)=0.37 Prob>F=0.7760	F(9,65)=1.63 Prob>F=0.1263
<b>R<sup>2</sup> du modèle :</b>	0.0216	0.0142	0.1838

**TABLEAU 9 (SUITE)**

**Cinquième échantillon**  
**Variable indépendante : Tse 300**

	Variable dépendante Dow Jones	Variable dépendante S&P500	Variable dépendante Nasdaq
<b>Modèle optimal</b>	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^8 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^5 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$	$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^6 \beta_j Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^1 \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$
<b>Coefficients individuellement significatifs</b>	lag 6 du dow jones (0.033) lag 8 du dow jones (0.025)	lag 4 du tse 300 (0.021)	lag 4 du nasdaq (0.020)
<b>(P-value)</b>			
<b>Tests Fisher Conjoints</b>	F(9,41)=2.49 Prob>F= 0.0224	F(7,46)=2.15 Prob>F=0.0572	F(7,45)=1.63 Prob>F=0.1506
<b>R<sup>2</sup> du modèle :</b>	0.3538	0.2462	0.2026

***f) Analyse des résultats obtenus lors de l'estimation des modèles multivariés testant la causalité États-Unis →Canada***

L'observation des résultats des Tableaux 7 et 8, et en plus particulier des  $R^2$  montre que la relation contemporaine qui a été évaluée à l'aide du modèle de Sharpe est plus significative que la relation inter temporelle qui a été évaluée à l'aide des modèles multivariés (Table 8). Les marchés financiers montrent donc, dans quasiment tous les cas, une forme d'efficience faible puisque les rendements passés sont moins explicatifs que les rendements présents.

Si l'on compare les vingt dernières années dans leur ensemble, sans faire abstraction de certaines périodes, on constate qu'en ce qui attrait au rendement américain le plus explicatif du rendement canadien, les résultats du modèle statique et multivariés diffèrent. En effet, en temps contemporain, le rendement du S&P500 influence le plus, au fil du temps le rendement canadien. Mais, lorsque l'on estime un modèle inter temporel, le rendement du Dow Jones a le plus d'influence. De plus, on peut constater que l'influence du rendement passé du Dow Jones se fait sentir de plus en plus tôt (le rendement passé du Dow Jones est significatif au 6<sup>ième</sup> lag pour le second échantillon alors qu'il est significatif au 4<sup>ième</sup> lag pour le troisième échantillon).

L'évaluation du modèle multivarié pour le cinquième échantillon a prouvé que la signature de multiples accords intégrateurs économiques, semble se refléter dans une certaine mesure sur le comportement du marché boursier nord-américain. En effet, le modèle optimal évalué et testé à l'aide du test Fisher conjoint prouve que l'on observe une causalité au sens de Granger durant cette période. Donc, la connaissance des rendements boursiers américains aide dans la prédiction du rendement boursier canadien.

Ces derniers résultats amènent également à porter quelques réflexions sur le marché boursier nord-américain. Puisque la causalité au sens de Granger a été démontrée, on doit également conclure à la non efficacité (au sens faible) des marchés boursiers durant la période 1994-1998, l'efficacité des marchés supposant que toute l'information disponible est incorporée dans les rendements boursiers. Ces derniers résultats confirment non seulement l'impact considérable de la signature du traité d'Aléna en 1994 mais aussi démontrent qu'en période caractérisée par la stabilité des titres, les rendements boursiers canadiens sont prévisibles. Cette période est idéale pour les arbitragistes ou autres partisans de l'analyse technique pour tirer partie de la tendance établie. Mais, la pertinence des rendements boursiers américains, en tant que précurseurs crédibles, semble s'estomper lorsque certains chocs macro-économiques et financiers touchent le marché boursier nord américain ou alors lorsque la période observée est de long terme (cinq ans et plus).

On peut donc conclure que, comme pour l'évaluation de la relation contemporaine, le marché boursier canadien est plus sensible au marché boursier américain en période de stabilité économique et boursière.

***g) Analyse des résultats obtenus lors de l'estimation des modèles bivariés testant la causalité Canada → États-Unis***

Le but recherché en estimant ces modèles est de voir si un marché boursier de faible importance en terme de volume (en l'occurrence le marché boursier canadien) peut influencer un marché boursier plus important. Les résultats de l'estimation des modèles optimaux, et qui sont présentés au Tableau 9 sont étonnants. Malgré que les tests Fisher conjoints, dont les résultats sont illustrés à la même table, ne soient pas significatifs et que l'on n'observe pas de causalité au sens de Granger peu importe l'échantillon choisi, on ne peut s'empêcher de

constater que le rendement canadien étend progressivement son influence à tous les rendements américains au fil du temps. Entre 1980 et 1989, le rendement canadien n'influence significativement aucun indice américain. Entre 1990 et 1993, le rendement du Tse 300 influence significativement (si l'on en juge aux résultats des p-values au Tableau 9) le Dow Jones et le S&P500. Entre 1994 et 2000, le rendement canadien en vient à influencer significativement tous les rendements américains. Malgré l'étrangeté du résultat, on ne peut tout de même s'empêcher de constater que les  $R^2$  des modèles multivariés  $Y_{1t} = \beta_0 + \sum \beta_i Y_{1t-i} + \sum \gamma_i Y_{2t-i} + \varepsilon_t$  testant la causalité au sens de Granger ( $Y2 \rightarrow Y1$ ) sont moins élevés, en général, que les  $R^2$  des modèles multivariés  $Y_{2t} = \beta_0 + \sum \beta_i Y_{2t-i} + \sum \gamma_i Y_{1t-i} + \varepsilon_t$  testant la causalité ( $Y1 \rightarrow Y2$ ).

Lorsque l'on observe les résultats du 5<sup>ième</sup> échantillon, on constate que le rendement canadien n'influence qu'une fois un rendement américain. Donc, contrairement au marché boursier américain, il semble que le marché boursier canadien est plus susceptible d'influencer le marché boursier américain lorsque certains chocs boursiers sont inclus dans la période d'étude. L'analyse empirique a démontré l'imperméabilité du marché boursier canadien, l'efficiencia du marché boursier nord américain et l'influence croissante du marché boursier canadien sur le marché américain.

Maintenant que l'on a terminé l'estimation des différents modèles, on tâchera en conclusion, de répondre à la question posée.

## **SECTION 6 - CONCLUSION**

Est-ce que les rendements du principal indice boursier canadien se rapprochent en terme de volatilité, de rendement des principaux indices boursiers américains ?

On va, dans un premier temps, déterminer si les rendements boursiers mensuels évoluaient dans la même direction et si la relation contemporaine existant entre les différents rendements boursiers nord américains se renforçait suite aux chocs intégrateurs que constituent l'adhésion à un marché commun. En deuxième temps, l'efficacité du marché boursier nord américain sera déterminée. On a vu si la connaissance d'un rendement boursier, qu'il soit canadien ou américain, est un précurseur pertinent dans l'évaluation d'un autre rendement contemporain.

La relation risque/rendement espéré étant un facteur important dans la stratégie de maximisation du rendement de portefeuille, on a jugé important de vérifier si l'on pouvait confirmer une harmonisation croissante de la volatilité au niveau de la zone des Amériques. Les résultats obtenus lors de l'étude de la corrélation des rendements et l'évaluation du modèle statique Sharpe, au cours des vingt dernières années, montrent qu'en temps contemporain, on observe une relation solide et significative entre les rendements boursiers.

Cette relation est d'autant plus forte que la période couverte est stable économiquement.

La signature de l'accord d'Alena semble avoir contribué positivement à accroître la corrélation entre les marchés boursiers nord-américains. L'étude de modèles multivariés a permis de constater que les marchés boursiers américains sont, en général, efficaces au sens faible, puisque l'observation d'un rendement ne renseigne pas sur l'évolution d'un autre.



Les résultats du cinquième échantillon démontrent que récemment et dans certaines circonstances, on peut observer un marché canadien intégré et prévisible. On peut se demander quelles seront les caractéristiques du marché boursier canadien lorsque la correction boursière qui a présentement lieu sera terminée. En ce qui attrait à la volatilité des rendements, on ne dénote pas de rapprochement progressif de la volatilité du rendement canadien à la volatilité des rendements américains. En conclusion, on peut dire que l'intensification des liens commerciaux et l'enlèvement des barrières à l'investissement ont entraîné une intégration commerciale et financière, et finalement boursière.

Malgré tout, on ne peut ignorer le fait que la stabilité économique semble une condition préalable importante dans l'intégration boursière des deux marchés boursiers. Ce pré-requis implique qu'il existe donc toujours certaines barrières empêchant la pleine intégration des économies canadienne et américaine. La segmentation conditionnelle du marché canadien est possiblement due à d'autres facteurs.

Le premier facteur est la sélection de l'indice canadien. Le Tse 300 est un indice boursier qui inclut un nombre considérable de titres faisant partie des secteurs pétrole et gaz, or et métaux précieux, métal et minéraux. Les titres faisant partie de ces secteurs sont réputés saisonniers, et ont souvent des rendements anormaux. Il est donc naturel que les facteurs propres à ces secteurs se reflètent sur le rendement de l'indice.

Le deuxième facteur pouvant expliquer l'imperméabilité du rendement canadien est la non harmonisation des taux de taxation à travers la zone des américaines. Un rapport du comité du sénat (2000) a montré que le taux de taxation du gain de capital détenu à long terme est de

32% au Canada, alors qu'il n'est que de 20% pour les capitaux détenus pendant un an aux Etats-Unis. Ces deux facteurs nous semblent d'une importance majeure et pourraient expliquer l'étanchéité du marché boursier canadien.

L'étanchéité du marché canadien est problématique dans l'optique de la globalisation des marchés. En effet, le rendement inférieur et la volatilité légèrement supérieure du marché canadien entraînent une préférence pour le marché boursier américain si l'on se fie au critère risque/rendement espéré. Plusieurs mesures, telle la baisse du taux d'imposition sur les gains en capitaux, ont été prises pour résorber le manque de compétitivité du marché canadien. Malgré tout, la conclusion de notre étude nous montre que les résultats se font attendre. L'aspect positif de la segmentation conditionnelle du marché canadien est la plus grande place à la diversification de portefeuille.

Des recherches futures pourraient estimer les mêmes modèles que nous avons déjà évalués, mais en choisissant le rendement du Tse35 comme rendement représentatif du marché canadien. Le choix de cet indice ou de n'importe quel indice boursier contenant moins de titres de compagnies oeuvrant dans des secteurs cycliques, aiderait à déterminer si c'est le poids de ce secteur dans l'économie canadienne qui est la cause de la segmentation du marché boursier. On pourrait également calculer à nouveau les rendements de l'indice Tse 300, mais en utilisant le taux de taxation américain. L'harmonisation de la taxation, ainsi que l'étude des modèles sélectionnés, permettrait de déterminer l'importance du facteur fiscal dans la segmentation du marché canadien.

## ***SECTION 7 - BIBLIOGRAPHIE***

### Livre :

Bodie, Kane, Marcus, Perrakis, Ryan: Investments (1993).

Campbell, Lo, Mackinlay: The econometrics of financial markets (1997).

Griffiths, Hill, Judge : Learning and practicing econometrics (1994).

Wooldridge, Jeffrey M.: Introductory Econometrics (2000).

### Article:

Atteberry, William et Swanson, Peggy: "Equity market integration: the case of North America", *North American Journal of Economics and Finance* 8 (1) 23-37, 1997.

Chelley-Steeley, Patricia L. et Steeley, James M.: "Changes in the comovement of European equity markets", *Economic Inquiry*, vol 37, numéro 3, Juillet 1999.

Jorion, Philippe et Schwartz, Eduardo: "Integration vs Segmentation in the Canadian stock market", *The Journal of Finance*, vol XLI, numéro 3, Juillet 1986.

Karolyi, G Andrew et Stulz, René: "Why do markets move together? An investigation of Us-Japan stock return comovements", *The Journal of Finance*, vol L1, numéro 3, Juillet 1996.

Taylor, Mark P et Tonks, Ian: "The internationalisation of stock markets and the abolition of U.K. exchange control", *The Review of Economics and Statistics*, 1999.

Chapitre dans un ouvrage collectif :

Porter Tony: "Nafta, North American financial integration and regulatory cooperation in banking securities" dans *International Securities Markets Regulation*.