



UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN OUTAOUAIS

INFLUENCES DE LA VALEUR DES EXPORTATIONS EN RESSOURCES
NATURELLES SUR LE DOLLAR CANADIEN

MÉMOIRE DE MAITRISE
PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIE
FINANCIÈRE

PAR
MAXIME DENOMMÉ

SOUS LA DIRECTION DE
DAVID TESSIER PH. D

MAI 2025

Table des Matières

Table des Matières	i
Résumé du Mémoire	iii
1. Introduction	1
2. Contexte Théorique	2
3. Revue de la littérature	4
4. Cadre Méthodologique	15
5. Résultats	20
6. Conclusion	26
Appendice A : Graphiques	28
Appendice B : Données de recherche	33
Appendice C : Résultats d'EViews	35
Références	47

Liste des tableaux

Tableau 1: Coefficients de l'équation AvN pré 2005	20
Tableau 2: Coefficients de l'équation AvN post 2005	22
Tableau 3: Indice de ressource combiné	23
Tableau 4: Liste de bris structuraux	23
Tableau 5: Coefficients de l'équation AvN avec bris structuraux	25
Tableau 6: Indice combiné avec bris structuraux	26

Liste des figures

Figure 1 : Bris structuraux sur régression à long terme	24
Figure 2: Taux de change actuel avec le modèle AvN	25
Figure 3: Taux de change réel CAD/USD (log)	28
Figure 4: Facteurs de désinflation	28
Figure 5: Indice de prix réel des ressources excluant l'énergie exportées par le Canada (log)	29

Figure 6: Indice de prix réel des ressources énergétiques exportées par le Canada (log)	29
Figure 7: Différentiel d'intérêt entre le Canada et les États-Unis	30
Figure 8: Taux d'intérêt 3 mois papier commercial	30
Figure 9: Indice des ressources	31
Figure 10: Indice des ressources incluant et excluant l'énergie	32

Résumé du Mémoire

Le sujet de ce mémoire consiste à déterminer si l'équation d'Amano et van Norden est toujours pertinente en 2024 pour expliquer les variations du taux de change canadien en fonction des exportations des ressources énergétiques canadiennes. Les résultats ont montré que cette équation était toujours pertinente et permettait d'expliquer les variations du taux de change canadien en fonction de l'indice des ressources naturelles exportées par le Canada.

Mots Clés

Modèle Amano et van Norden, taux de change canadien, ressources naturelles, politique monétaire, devise.

1. Introduction

Les taux de change, un sujet qui nous intéresse plus souvent qu'à l'ordinaire en voyage ou lorsqu'on fait des achats en ligne. L'Euro nous semble toujours plus dispendieux que le dollar canadien. Le dollar américain est souvent plus cher que le dollar canadien, mais rarement moins cher que celui-ci. Mais pourquoi ? Quels sont les facteurs influençant la valeur du dollar canadien ? À première vue, on peut penser que la politique monétaire et le taux directeur de la Banque du Canada occupent un rôle important dans l'évaluation de notre devise. Par exemple, avec une politique monétaire expansionniste, plus on imprime de l'argent, plus la valeur de celle-ci diminue. Mais d'autres facteurs peuvent aussi entrer en ligne de compte. Le produit intérieur brut (PIB) en est un. Dans le PIB, les exportations occupent une place importante et pourraient expliquer une partie de la variation du taux de change canadien.

Le sujet de ce mémoire portera sur l'influence de la valeur des ressources naturelles exportées sur la valeur du dollar canadien. On introduira le sujet par un rappel historique de la façon dont les taux de changes étaient régis au début du siècle dernier. Par la suite, nous ferons une revue de la littérature des recherches ayant des liens de près ou de loin, avec les facteurs influençant les taux de changes.

2. Contexte Théorique

Au début du siècle dernier, beaucoup de pays utilisaient un régime d'étalon-or (*Gold Standard*) pour donner de la valeur de la monnaie. Celui-ci était fondé sur le principe que la valeur d'une devise était garantie par le pays émetteur et échangeable contre une quantité fixe d'or. Ce système fonctionna relativement bien pendant une certaine période, mais exposa rapidement ses limitations lors de grandes perturbations boursières. Ce fut le cas lors de la Première et Deuxième Guerre mondiale. En effet, les coûts engendrés pour supporter les efforts de guerre étaient astronomiques. Les gouvernements durent financer les dépenses militaires par des emprunts massifs ce qui créa par conséquent une augmentation de la masse monétaire. Cette augmentation de la masse monétaire engendra à son tour beaucoup d'inflation. La population y vit une occasion d'en tirer profit en échangeant leurs devises ayant perdu beaucoup de valeur pour une quantité d'or n'ayant pas diminuée. Les gouvernements, force est de constater, fit le constat que de continuer à supporter le standard de l'or pouvait s'avérer très onéreux en période d'expansion monétaire. Le *krach* financier de 1929 n'aida pas non plus. Les investisseurs transigèrent activement le prix de l'or ce qui fit monter sa valeur et se faisant, exacerbait encore plus la demande pour l'échange des devises contre de l'or. Les pays mirent sur pause le standard de l'or pendant les grandes guerres pour minimiser leurs pertes. Après la fin de celles-ci, le régime d'étalon-or reprit du service, mais il était maintenant clair que les jours pour le standard de l'or étaient comptés et qu'un nouveau système était nécessaire.

L'accord Bretton Woods fut négocié en juillet 1944 par 44 nations et marqua la fin de ce régime. L'essence de cet accord était que la valeur des devises des pays serait maintenant arrimée à la valeur du dollar américain. Le dollar américain serait, quant à lui, la seule devise échangeable contre de l'or (régime étalon-or modifié). L'avantage de ce système était qu'il permettait de mieux gérer l'inflation au sein des pays membres de l'accord. Il devenait également très difficile pour un pays de dévaluer sa devise pour favoriser ses exportations.

Les États-Unis subirent une importante crise financière en 1971 et choisirent de dévaluer la quantité d'or échangeable contre le dollar américain pour faire face à cette crise. Peu après, les États-Unis annoncèrent qu'ils cesseraient d'échanger le dollar américain contre de l'or, ce qui mit fin officiellement au système Bretton Woods.

Depuis l'abandon de l'accord Bretton Woods, la plupart des pays ont abandonné tout système de contrôle de taux de change en faveur d'un système de taux de change flottant. C'est d'ailleurs le cas du Canada. La politique monétaire de la Banque du Canada consiste maintenant en une cible d'inflation couplée à un taux de change flottant. Selon M. Schembri, sous-gouverneur de l'*Economics Society of Northern Alberta (ESNA)*, cette approche a contribué à maintenir une inflation basse et stable, à favoriser une croissance forte et durable, mais plus particulièrement, à faire en sorte que l'économie canadienne s'ajuste aux variations des prix des produits de base (Schembri, 2019).

3. Revue de la littérature

Il existe un large éventail de facteurs pouvant influencer les taux de change. Un facteur souvent mentionné parmi ceux-ci est celui de l'influence qu'ont le prix des ressources naturelles sur les taux de change. Plus particulièrement, dans quelle mesure la valeur des exportations en ressources naturelles d'un pays influence-t-elle la valeur d'une devise ? De manière générale, on observe une relation positive entre le prix des ressources naturelles et la valeur de la devise chez les grands pays exportateurs de ressources naturelles avec bien sûr quelques exceptions.

On remarque des corrélations positives non seulement entre la devise et les valeurs des ressources naturelles, mais également avec des sous-ensembles. C'est le cas avec le sous-ensemble des ressources naturelles énergétiques (i.e. pétrole, gaz naturel, charbon, etc.). Ce sous-ensemble influence la valeur des devises chez les pays spécialisés en exportation de ressources naturelles énergétiques, mais ces corrélations ne sont pas toujours significatives ou constantes à travers le temps. En effet, des changements de politiques, de réglementation, de technologies ou d'offre et de demande causent souvent des bris structuraux qui peuvent influencer positivement ou négativement les corrélations.

La présente revue de la littérature examinera plus particulièrement l'influence de la valeur des ressources naturelles sur la valeur des devises. On cherchera aussi à documenter si le fait de diviser les ressources naturelles en deux catégories (énergétique et non énergétique) apporte ou non une meilleure explication de la variation de la valeur d'une devise.

Terms of trade and real exchange rates: the Canadian evidence

Amano et van Norden (1995) ont étudié les facteurs influençant la valeur du dollar canadien. Pour ce faire, ils ont utilisé le taux de change CAD/USD comme valeur de référence. Leur recherche a démontré que les modèles développés dans les années 80 concernant les variations du taux de change canadien n'étaient plus applicables dans le contexte des années 90. Selon les auteurs, un des aspects négligés dans les recherches précédentes était l'influence des termes d'échanges (*Term of Trade*), c'est-à-dire le ratio entre les exportations et les importations sur les taux de change. Bien que l'idée fût présente dans quelques ouvrages de leur époque, aucune littérature n'offrait d'études empiriques à ce sujet non plus que de leurs influences sur la valeur des devises.

Les termes d'échanges sont considérés comme une variable exogène dans le modèle présenté par les auteurs. Cette variable est un ratio représentant la valeur des exportations sur la valeur des importations pour chaque pays. Les données utilisées par Amano et van Norden datent de l'époque post accord de Bretton Woods. La variable du terme d'échange a été construite sur une base indicielle en prenant le prix des ressources exportées divisé par le prix des biens manufacturés importés. Les auteurs argumentent que la valeur du dollar canadien est beaucoup plus influencée par les chocs des termes d'échanges que par les facteurs monétaires. En effet, ils démontrent que les facteurs monétaires sont des variables temporaires n'ayant que des effets transitoires sur les taux de change.

Pour réaliser leur étude, ils ont fait des tests de cointégration. Leurs résultats ont démontré qu'il existe une relation de cointégration entre le taux réel de change canadien et la variable du terme d'échange. Ils se sont penchés également sur la relation de causalité et ont conclu que ce sont les termes d'échanges qui causent une variation du taux d'intérêt et non l'inverse.

Ayant établi l'existence d'une relation cointégrée liant les taux d'intérêt aux termes d'échanges, la deuxième question qu'ils se sont posée était à savoir si la valeur de l'énergie exportée par le Canada exerçait une influence significative sur la valeur du dollar canadien. Pour étudier la question, ils ont divisé le terme d'échange en deux variables soit une selon la valeur des ressources non énergétiques exportées et une selon la valeur des ressources énergétiques exportées, tous deux toujours divisés par le prix des biens manufacturés importés. Les auteurs observent qu'une augmentation des exportations des ressources non énergétiques augmente la

valeur du dollar canadien ce qui est en ligne avec leurs hypothèses. Toutefois, ils observent que l'augmentation des exportations des ressources énergétiques diminue la valeur du dollar canadien. Ceci est quelque peu contradictoire avec l'idée que le Canada possédait une devise reliée à la valeur du pétrole. Les auteurs ne trouvent pas de facteurs pouvant expliquer cette relation négative dans les politiques domestiques gouvernementales actuelles et laissent cette question à de futures recherches.

Commodity currencies

Chen et Rogoff (2002) se sont intéressés aux fluctuations des devises des pays ayant une importante part de leur exportation en ressources naturelles. Comme critère de sélection, l'étude a privilégié les pays industrialisés où les marchés opéraient avec peu ou pas d'intervention de l'État et où les taux de change flottants y sont établis depuis suffisamment de temps. Trois pays répondant à ces critères ont été sélectionnés pour effectuer leur analyse : l'Australie, le Canada et la Nouvelle-Zélande. L'étude a souligné également que bien que les trois pays se ressemblent, de nombreuses différences persistent dans l'économie de ceux-ci. Par exemple, quoique le Canada ait une base industrielle plus développée que l'Australie et la Nouvelle-Zélande, ses exportations en ressources et matières premières, dont les minerais, les produits forestiers ainsi que le pétrole comptent pour plus du quart de ses exportations totales.

Chen et Rogoff se différencient dans leur méthodologie en choisissant d'exclure les ressources naturelles énergétiques contrairement à Amano et van Norden. Chen et Rogoff expliquent ce choix par le fait que les trois pays à l'étude ne sont pas d'assez gros exportateurs d'énergie au niveau mondial. De plus, les ressources énergétiques sont souvent soumises à de grandes fluctuations qui ne sont pas toujours de nature économique, mais plutôt géopolitique ce qui complique l'analyse et l'interprétation des résultats.

Leur étude débute avec l'élaboration de graphiques pour chacun des pays. Chaque graphique comporte une courbe logarithmique de la valeur des exportations des ressources tandis qu'une seconde courbe logarithmique illustre le taux de change réel de la devise en fonction du dollar américain, de la livre sterling et d'un indice de prix mondial de la valeur des plus importantes ressources non énergétiques exportées par l'Australie. La première observation est qu'il existe, graphiquement pour le moins, une corrélation très forte entre la valeur d'une devise et la valeur des exportations.

L'analyse empirique montre également des résultats intéressants, mais avec certaines mises en garde. Premièrement, la période d'évaluation est très courte pour tester la stationnarité des résultats. Les auteurs stipulent que pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande, il existe bel et bien une cointégration entre la valeur de leurs devises en fonction de la valeur de leurs exportations. Pour le Canada, l'analyse empirique est peu concluante. En effet, la relation est moins stable à court terme et plus sensible à la désaisonnalisation (*detrending*). Les tests de régression indiquent qu'il existe une importante autocorrélation positive (*positive serial correlation*) dans les résidus, même après avoir désaisonnalisé les données. Ces résultats semblent donc confirmer les hypothèses mentionnées précédemment par les auteurs, à savoir que l'économie canadienne n'est pas tout à fait comparable à l'Australie et la Nouvelle-Zélande au niveau de la proportion de ses exportations.

Les auteurs examinent par la suite les termes d'échange dont Amano et van Norden (1995) s'étaient servis dans leur étude. Ils argumentent que le fait d'utiliser les termes d'échange puisse nuire plus qu'autre chose dans une analyse relationnelle. En effet, ils considèrent les termes d'échange incomplets, lents à réagir et moins efficaces que les prix des ressources qui sont considérées comme exogènes.

Oil prices and real exchange rates

Chen et Chen (2007) ont étudié la relation à long terme de l'influence de la valeur du pétrole sur les taux de change des économies du G7 entre 1972 et 2005. Contrairement à Chen et Rogoff (2002), Chen et Chen ici posent comme hypothèse que le prix du pétrole est cointégré avec les taux de change. Ils poussent plus loin leur argumentation en stipulant que le cours pétrolier pourrait aussi aider à prédire les taux de change futurs.

L'étude est divisée en deux grandes parties. La première étant une analyse de cointégration tandis que la seconde partie s'intéresse à la question de déterminer si les cours pétroliers peuvent être utiles dans la prédiction des taux de change futurs.

Les auteurs débutent leur mise en contexte en soulignant que les fluctuations de taux de change sont généralement attribuées à des facteurs non monétaires. C'est d'ailleurs ce qu'Amano et van Norden (1995) indiquaient dans leur recherche. Chen et Chen utilisent un vaste éventail de données concernant la valeur du pétrole. Ceci est une première dans la littérature économique publiée jusqu'à présent. Les auteurs choisissent d'utiliser les cours pétroliers suivants: *the*

United Arab Emirates price of oil (Dubai), the British price of oil (Brent) et the US West Texas Intermediate price of oil (WTI). Les données concernant les taux de change réels des pays sont construites à partir des taux de change historiques divisés par les indices de prix à la consommation (*CPI*).

L'étude présente une équation simple de la relation entre le taux de change réel et le cours pétrolier réel. Cette équation stipule que, pour un pays dépendant des importations pétrolières, une augmentation du cours réel du pétrole aurait comme effet d'augmenter la valeur des biens échangés de manière plus grande que chez les pays moins dépendant aux importations pétrolières. Cela causerait donc la valeur réelle de la devise du pays dépendant à diminuer plus que la devise du pays moins dépendant et donc, de diminuer le taux de change du pays dépendant des importations pétrolières.

La méthodologie utilisée par Chen et Chen suit un ordre très rigoureux. D'abord, après avoir recueilli les données nécessaires à l'analyse, ils effectuent des tests structuraux pour déterminer si des coupures (*breaks*) sont présentes dans les séries de données avec la méthode des maximums doubles proposée par Bai et Perron (2003). Les résultats de ces tests ne montrent pas de changements structurels assez importants en haut d'un seuil significatif de 5%. Ils procèdent donc à l'analyse de la stationnarité des données. Les tests de stationnarité sont effectués sur l'ensemble des séries avec le test *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) ainsi que plusieurs autres tests modifiés (M-test, Philips-Perron, etc.). Leurs résultats indiquent que tous les taux de change sont intégrés d'ordre I (1). C'est le cas aussi pour les séries de cours pétrolier. Leurs résultats concordent également avec l'étude d'Amano et van Norden (1998a).

Ayant analysé les coupures structurelles ainsi que la stationnarité des séries de taux de change et de cours pétrolier, le test Johansen est effectué pour déterminer la cointégration des séries entre elles. Chen et Chen constatent que dans la plupart des tests, les taux de changes réels et les cours pétroliers réels ne sont pas cointégrés pour le Canada, la France, l'Italie et le Royaume-Uni. Cependant, il existe une cointégration pour l'Allemagne et le Japon. Ces résultats mitigés sont encore une fois cohérents avec des études similaires : Amano et van Norden (1998a) et Chaudhuri et Daniel (1998). Une hypothèse avancée par les auteurs concernant les résultats mitigés est que ceux-ci sont peut-être attribuables au manque de pouvoir de ces pays lorsque analysés de manière individuelle.

Les auteurs avancent l'hypothèse que certains pays n'ont peut-être pas un volume assez important d'exportation en pétrole pour démontrer une cointégration entre la valeur de leurs exportations pétrolières et la valeur de leur devise. Les auteurs décident donc de créer un sous-ensemble de données regroupant les devises des petits pays exportateurs de pétrole et de tester la cointégration avec la méthode d'analyse en panneau (*panel analysis*) développé par Pedroni (2004). Les résultats de ces tests sont encore une fois mitigés. Selon les résultats, il existe une forte cointégration pour le cours mondial pétrolier, le cours de Dubai ainsi que pour le Brent avec ce sous-ensemble. À l'opposé, le cours du WTI semble ne pas être cointégré avec le sous-ensemble de petits pays exportateurs de pétrole. Ce qui est intéressant à souligner de ces tests est la présence d'un équilibre relationnel entre les taux de change réels et les cours pétroliers réels. Cette relation d'équilibre est analysée par la suite pour déterminer les coefficients de cointégration. Les résultats démontrent que les coefficients sont pour la plupart statistiquement significatifs à un seuil de 5%. On peut également valider cette équation avancée par les auteurs. Cette équation stipule qu'une hausse des cours pétroliers pour un pays dépendant de l'importation pétrolière cause sa devise à se déprécier. De plus, certains pays voyant leurs termes d'échange diminuer seraient tentés d'augmenter leur taux d'intérêt pour augmenter le taux de change ce qui produirait ultimement une baisse encore plus accrue du taux de change réel.

Chen et Chen terminent leur recherche par une étude sur le pouvoir prédictif des cours pétroliers envers la valeur des devises. Leurs résultats démontrent que la prédiction des taux de change basée sur les cours pétroliers est supérieure à une marche aléatoire et qu'elle est plus fiable sur de longues périodes.

Commodity currencies and currency commodities

Clément et Fry (2007) se sont penchés sur l'effet combiné qu'ont les prix des ressources sur la valeur des devises et simultanément, de l'effet qu'ont les valeurs des devises sur le prix des ressources. La littérature économique regorge d'études sur le premier effet, mais peu sur le second. Clément et Fry se distinguent dans leur étude en ajoutant une étude quantitative sur le phénomène de simultanéité conjoint.

Lorsque la valeur d'une devise d'un pays exportateur de ressource varie simultanément avec la valeur des ressources qu'elle exporte, on appelle alors cette devise *commodity currency*. À

mesure que le prix des ressources augmente, la valeur de la devise du pays exportateur augmente également. C'est le cas de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande, de l'Afrique du Sud ainsi que du Canada.

Cependant, lorsqu'un pays domine les exportations d'une ressource spécifique, l'effet de *commodity currency* subsiste toujours, mais cet effet peut se transformer en un phénomène appelé *currency commodity*. Ce phénomène est observé lorsqu'un choc important de la valeur d'une ressource chez un important pays exportateur cause l'augmentation de la devise de ce dernier et que conséquemment, cela entraîne une baisse du volume de ses exportations. Étant un pays exportateur dominant, cette baisse d'exportation se traduit par une hausse mondiale de la valeur de la ressource exacerbant encore plus la situation. Clément et Fry argumentent que ce même phénomène peut s'observer chez un conglomérat de petits pays qui, mis ensemble, dominerait le marché d'exportation de certaines ressources.

Les résultats de leur analyse sont intéressants. Ils illustrent dans un premier temps que les *commodity currency* causent à la Granger les retours sur les ressources et non l'inverse. Les auteurs soulignent également que le pétrole est le seul produit d'exportation pour lequel le facteur ressource de leur équation n'est pas significatif. Ils avancent le fait que le contrôle de l'offre et de la demande faite par l'organisation des pays producteurs de pétrole (OPEP) pourrait certainement altérer le comportement économique de cette ressource.

Leurs résultats empiriques sont moins concluants que ceux des recherches antérieures en ce qui a trait à la validité des *commodity currency*. C'est plutôt l'inverse que démontrent leurs résultats. Les taux de change semblent influencer le prix des ressources par un plus large pourcentage. Une suggestion proposée pour améliorer le modèle serait de tenir compte des termes d'échange dont Amano et van Norden font référence dans leur étude de 1995. Les termes d'échange sont probablement un important élément déterminant pour les taux de change et le prix des ressources, mais ceux-ci n'ont pas été pris en compte dans la présente étude.

The turning black tide: energy prices and the Canadian dollar

Issa, Lafrance et Murray (2008) revisitent la relation entre la valeur des ressources naturelles énergétiques et la valeur du dollar canadien. Les récents chocs des cours pétroliers motivent le but de leur recherche, mais également à savoir si le modèle développé par Amano et van Norden en 1995 est toujours pertinent dans un contexte économique plus moderne. Les auteurs introduisent leurs sujets en énumérant plusieurs recherches ayant comme hypothèse l'existence d'une relation empirique entre le dollar canadien et la valeur des ressources naturelles énergétiques. À l'inverse, d'autres études suggèrent que cette relation s'est amenuisée avec le temps et qu'elle n'est plus valide dans le présent contexte économique canadien. De plus, la question de la variation inverse du modèle AvN (signe négatif) suggérant une baisse de la valeur du dollar canadien à mesure que la valeur du pétrole augmente continue de semer le doute sur sa pertinence dans la communauté économique.

Issa, Lafrance et Murray expliquent que des opinions divergentes existent concernant le statut du dollar canadien au club des *commodity currency* ainsi que de l'existence d'une cointégration entre le dollar canadien et la valeur des exportations des ressources énergétiques. Les auteurs débutent leur recherche par une revue des politiques canadiennes passées et actuelles. Ils soulignent un premier événement économique majeur survenu en 1979-80 qui est le deuxième choc de l'offre de l'OPEP. Cela force le Canada à modifier ses politiques énergétiques et à encourager l'investissement dans l'exploitation pétrolière du Canada. Le deuxième événement important causant un bris structurel apparaît au début des années 1990, période à partir de laquelle le Canada devient pour la première fois un important exportateur net de pétrole. C'est aussi à cette époque que le Canada complète la plupart des déréglementations du secteur pétrolier, laissant libre champ à l'exploitation industrielle de cette ressource. C'est également durant cette période que plusieurs accords de libre-échange sont mis en place dont l'accord de libre échange Canada États-Unis en 1989 ainsi que de l'accord de libre-échange nord-américain (ALENA) en 1994. Ces accords ont des conséquences énormes sur les exportations de ressources et de biens manufacturés au Canada.

Issa, Lafrance et Murray indiquent que le modèle de l'AvN est positif pour certaines périodes tandis que pour d'autres, il devient négatif. Les auteurs expliquent que ce sont les événements historiques qui causent les changements de relation de positif à négatif. Ils soulignent aussi que

bien que le modèle de l'AvN soit concluant au niveau de la cointégration, les résultats peuvent s'avérer très peu fiables si l'analyse de bris structuraux n'est pas prise en compte.

The Canadian Dollar and Commodity Prices: Has the Relationship Changed over Time?

Maier et DePratto (2008) étudient dans leur recherche les conséquences de la montée récente de la valeur des ressources sur le dollar canadien. Comme c'est souvent le cas, les périodes de haute volatilité soulèvent des questionnements sur les relations de cause à effet. Les auteurs profitent des récents mouvements de la valeur des ressources pour vérifier si le dollar canadien est toujours cointégré avec la valeur des ressources, mais cherchent également à déterminer si la cointégration est constante à travers les périodes. Est-ce que la relation a tendance à s'amenuiser ou à se renforcer? Y a-t-il des améliorations pouvant être apportées à l'équation de la Banque du Canada sur le taux de change? Toutes ces questions sont étudiées par Maier et DePratto.

Le point de départ est bien sûr l'équation de la Banque du Canada développée par Amano et van Norden. Cette équation décrit une relation de cointégration entre le taux de change du dollar canadien et le prix des ressources. Il est à noter que l'équation divise la variable de la valeur des ressources en deux principales catégories : la valeur des ressources non énergétiques et la valeur des ressources énergétiques. Semblable à la méthodologie utilisée par Chen et Rogoff (2002), les auteurs procèdent à une étude graphique du taux de change du dollar canadien juxtaposé au modèle de l'AvN. Sans surprise, les deux courbes ont une allure très semblable ce qui laisse supposer une grande probabilité de cointégration. Les auteurs soulignent également avec une analyse graphique le caractère d'autocorrection du modèle tendant vers sa valeur moyenne dans un délai assez raisonnable.

Un aspect intéressant à souligner de la recherche est l'étude de la stabilité des paramètres. Les auteurs indiquent que l'équation de la Banque du Canada est mieux adaptée pour les longues périodes et que d'utiliser des échantillons sur une courte période réduit grandement le degré de signification des résultats. Issa, Lafrance et Murray (2008) ont aussi abordé la question de la stabilité des paramètres et ont quant à eux ont conclu que la stabilité des paramètres est influencée par les bris structuraux à travers les périodes (i.e. chocs, politiques, guerres, etc.). Maier et DePratto abondent également dans cette direction et soulignent qu'il y a un bris structural important entre 2002 et 2003.

Un aspect intéressant de leur approche est la pondération qu'ils accordent au secteur de l'énergie et des ressources non énergétiques en relation avec le PIB. Ils soulèvent que la pondération n'a pas été constante au cours de la période d'évaluation (1995-2007). Les exportations canadiennes et les modèles de production jouent également un rôle dans la valuation du dollar canadien de même que des effets non linéaires (i.e. cycle de vie de mines ou de sites de production de ressources, d'embryonnaires à matures). Bien que ces effets non linéaires soient détectés à travers les échantillons, les auteurs expliquent que leurs effets ne sont pas nécessairement constants et que rien ne prouve qu'ils puissent améliorer substantiellement le modèle de l'AvN s'ils étaient intégrés à celui-ci.

Les auteurs concluent que l'équation de la Banque du Canada est relativement stable et qu'elle a l'avantage d'être parcimonieuse et facile à interpréter. Par contre, elle peut être lente à réagir à des chocs ponctuels de valeur d'énergie ou de ressource. Les auteurs suggèrent qu'une amélioration possible de l'équation pourrait être d'adopter une approche par pondération concernant les ressources énergétiques et non énergétiques. Cette approche pourrait potentiellement améliorer la stabilité des paramètres de l'équation de la Banque du Canada.

Real exchange rates and primary commodity prices

Ayres, Hevia, & Nicolini, (2018) explorent la relation entre le prix des ressources premières et les taux de change des économies développées. Leur approche diffère des recherches précédentes par le fait qu'elle est très spécifique en ce qui a trait aux pays sélectionnés ainsi qu'aux ressources utilisées comme variable explicative. Les pays sélectionnés dans leur étude sont l'Allemagne, le Japon et le Royaume-Uni. Comparativement au modèle de l'AvN qui sépare les ressources naturelles en deux catégories : énergétiques et non énergétiques, les auteurs ici utilisent un sous-ensemble de ressources naturelles formé du pétrole, de l'aluminium, du maïs ainsi que du cuivre. Ils soutiennent qu'un sous-ensemble de ressources bien construit peut-être aussi significatif que de l'ensemble des ressources naturelles et que ce sous-ensemble pourrait être responsable d'un large pourcentage de la variation des taux de change de certains pays. Ils soulèvent également la question de causalité entre les taux de change et le prix des ressources de manière séquentielle comme suit : l'augmentation du prix des ressources fait augmenter les coûts de production des usines et donc, le prix de vente des biens manufacturés.

Ces augmentations de prix causent de l'inflation, et si cette inflation n'est pas égale entre deux pays, un différentiel de taux de change apparaît.

Leurs recherches indiquent que leur modèle fonctionne relativement bien. Le prix du sous-ensemble constitué de certaines ressources naturelles est bel et bien corrélé avec les taux de change des pays étudiés. Ce sous-ensemble de ressources est responsable entre le tiers et la moitié de la volatilité des taux de change dans les pays analysés. Cela vient donc confirmer leur hypothèse que pour analyser la variation de la valeur d'une devise en fonction de la valeur des ressources naturelles exportées, nous n'avons pas besoin de capturer la valeur de l'ensemble des ressources naturelles d'un pays. Fait intéressant à noter, leur modèle qui est de type linéaire fonctionne bien lorsque les chocs du prix des ressources sont petits. Lorsque les chocs sont importants, la précision du modèle diminue grandement. Ils suggèrent l'ajout d'un terme non linéaire dans ces situations.

4. Cadre Méthodologique

Cette section contient le cadre méthodologique qui sera utilisé pour répondre aux hypothèses du projet de recherche. Il comporte la problématique, l'objectif de ce mémoire, les hypothèses ainsi que la méthodologie d'analyse de donnée utilisée pour répondre aux hypothèses.

Problématique

La Banque du Canada est l'institution responsable de la mise en œuvre de la politique monétaire canadienne. Cette politique contient deux éléments principaux se composant d'une cible de maîtrise de l'inflation et d'un taux de change flottant. Le contrôle de l'inflation est majoritairement fait à partir de la gestion du taux directeur. Le taux de change canadien quant à lui est déterminé par les marchés où la Banque du Canada n'intervient que très rarement.¹ Ces deux éléments ne sont pas indépendants car le taux de change affecte l'inflation et vice versa.

Pour bien mettre en œuvre la politique monétaire, la Banque du Canada doit avoir en sa possession toute l'information et les facteurs qui influencent la valeur du dollar canadien. Sans avoir cette information, cela reviendrait à essayer de conduire une automobile les yeux fermés. On sait que le taux directeur influence indirectement le taux de change canadien, mais ce n'est pas la seule variable responsable. D'autres variables comme la fluctuation des valeurs des ressources naturelles, dont le Canada est un grand exportateur, pourraient jouer un rôle déterminant dans la variation du taux de change canadien.

Objectif du mémoire

Issa, Lafrance et Murray (2008) ont étudié à leurs tours l'équation d'Amano et van Norden (AvN) il y a maintenant 16 ans pour savoir si l'équation résistait au passage du temps et demeurerait pertinente. À l'époque, ils ont déterminé que l'équation expliquait toujours la relation entre la valeur du dollar canadien et le prix des exportations de ressources énergétiques du Canada avec des données économiques allant jusqu'en 2005. Ils ont conclu qu'il existait une

¹ <https://www.banqueducanada.ca/grandes-fonctions/politique-monetaire/>

relation de cointégration entre les variables. Mais qu'en est-il depuis ? Est-ce que ces résultats seraient toujours valides si on actualisait la période d'analyse jusqu'en 2024 ?

Ce mémoire consistera donc à déterminer si les conclusions d'Issa, Lafrance et Murray (2008) sont toujours valides et applicables pour une période allant jusqu'en 2024.

Questions de recherche

Les hypothèses suivantes seront analysées dans les prochaines sections. Elles serviront de base pour répondre à la problématique de recherche.

- Est-ce que l'équation d'Amano et van Norden est adéquate pour décrire la relation entre le taux de change et les exportations des ressources au Canada entre 1973 et 2024?
- Est-ce que le pouvoir explicatif de l'équation d'Amano et van Norden s'est amélioré ou a diminué de 2006 à 2024 ?
- Est-ce que de diviser les exportations de ressource en produit énergétique et non-énergétique est toujours pertinent en 2024?
- Est-ce que de nouvelles tendances ou bris structuraux sont apparus de 2006 à 2024 dans les variables de l'équation d'Amano et van Norden?

Méthodologie

La méthodologie comprend le modèle de recherche, les variables et les tests statistiques qui seront utilisés pour répondre aux hypothèses de recherche.

Modèle d'Amano Van Norden (1995)

Le modèle d'Amano et Van Norden (AvN) est une équation de type *Error Correction Model* (ECM). Une équation ECM se décrit comme étant un modèle construit avec des variables sous forme stationnaire différenciées d'un niveau. Un terme d'erreur y est ajouté pour faire converger les variations à court terme vers l'équilibre à long terme de l'équation.

Le modèle d'Amano van Norden est comme suit :

$$\Delta rfx_t = \alpha(rfx_{t-1} - \mu - \beta_c com_{t-1} - \beta_e ene_{t-1}) + \phi int_{t-1} + \varepsilon_t$$

où :

β_c : indice de prix réel des ressources excluant l'énergie

β_e : indice de prix réel des ressources énergétiques

ϕ : différentiel d'intérêt entre le Canada et les États-Unis

Les variables utilisées dans le modèle d'Amano et Van Norden sont des séries de type temporelle (*time serie*). Elles sont représentées graphiquement dans l'appendice A : Graphiques

La variable dépendante du modèle est le taux de change réel CAD/USD (Figure 1). Pour l'obtenir, on multiplie le taux de change nominal par le ratio de désinflation américain et canadien (Figure 2). On transforme par la suite la série en logarithme.

La première variable indépendante est l'indice de prix réel des ressources (*com*) excluant l'énergie exportées par le Canada. Pour l'obtenir, on divise l'indice par le facteur de désinflation américain. On transforme par la suite la série en logarithme (Figure 3).

La deuxième variable indépendante est l'indice de prix réel des ressources énergétiques (*ene*) exportées par le Canada (Figure 4).

La troisième variable représente le différentiel d'intérêt entre le Canada et les États-Unis (Figure 5). Pour l'obtenir, on utilise les taux d'intérêt 3 mois pour les papiers commerciaux au Canada et aux États-Unis (Figure 6).

La figure 7 contient les composantes de l'indice des ressources collecté par la banque du Canada mensuellement. La figure 8 est un extrait contenant l'indice des ressources excluant l'énergie ainsi que l'énergie seulement.

L'appendice B contient l'information détaillée sur les données de recherche ainsi que leur provenance. Certaines bases de données utilisées par Amano (1995) et Issa, Lafrance et Murray (2008) ne sont malheureusement plus disponibles en 2024. Pour pallier problème, on a dû recréer certaines bases de données en amalgamant certaines d'entre elles.

Description des tests statistique

Paramétrage du modèle

La section paramétrage a comme but de valider si les nouvelles bases de données en appendice B produisent des résultats similaires à ce qui a été obtenus dans les études précédentes au niveau des coefficients de régression. Si les coefficients obtenus sont de même ordre de grandeur et ont les mêmes tendances, on considèrera les bases de données et le paramétrage du logiciel EViews comme étant adéquat.

Pour déterminer les coefficients à court et long terme de l'équation d'AvN, on utilisera la méthode en deux étapes d'Engle et Granger. La première étape de cette méthode consiste à déterminer les coefficients à long terme (*com* et *ene*) présent dans l'équation

$$\Delta rfx_t = \alpha(rfx_{t-1} - \mu - \beta_c \mathbf{com}_{t-1} - \beta_e \mathbf{ene}_{t-1}) + \varphi int_{t-1} + \varepsilon_t$$

à l'aide de la méthode des moindres carrées et à générer des résidus qui seront utilisés à la deuxième étape. La deuxième étape sert à déterminer les coefficients de régression à court terme α et φ . Pour ce faire, on effectuera une seconde régression en différence en intégrant les résidus avec un retard à l'équation. On utilisera les mêmes périodes qu'Issa, Lafrance et Murray (2008) soit : [1973Q1-1992Q1], [1973Q1-1994Q4] et [1973Q1-2005Q4].

Les résultats de ces tests se retrouvent au tableau 1: Coefficients de l'équation AvN pré 2005.

Tests statistiques avec base de données étendue

Cette section a comme objectif de déterminer les coefficients de régression à court et long terme sur une période allant jusqu'à 2024. On utilisera ici encore la méthode des moindres carrées ainsi que la méthode en deux étapes d'Engle et Granger pour déterminer les coefficients de régression. Les plages d'analyse sont : [1973Q1-2010Q4], [1973Q1-2015Q4], [1973Q1-2020Q4] et [1973Q1-2024Q3]. Les résultats se retrouvent au tableau 2 : Coefficients de l'équation AvN post 2005.

Tests statistiques avec indice de commodité combiné

Cette section a pour objectif d'analyser s'il est toujours pertinent de séparer la variable de l'indice des ressources en deux sous variables (*com* et *ene*). Pour ce faire, on utilisera la variable totale des ressources exportées par le Canada (*t_com*) pour déterminer les coefficients de régression à court et long terme. Ces coefficients seront déterminés avec la méthode d'Engle et Granger en deux étapes selon les périodes suivantes : [1973Q1-2010Q4], [1973Q1-2015Q4], [1973Q1-2020Q4] et [1973Q1-2024Q3]. Les résultats se retrouvent au tableau 3: Indice de ressource combiné.

Tests statistiques avec inclusion de bris structuraux

Cette section a pour objectif d'analyser si de nouvelles tendances sont apparues entre 1973 et 2024. Un des facteurs pouvant affecter grandement les résultats statistiques est la présence de bris structuraux dans les séries de données. Pour détecter les bris structuraux, on utilisera le test *Multiple Breakpoint Test* du logiciel EViews qui est basé sur la méthode Bai-Perron. Si les tests démontrent la présence de bris structuraux, ils seront utilisés pour scinder les plages d'analyse de cointégrations en périodes distinctes. On refait les régressions avec la méthode des moindres carrées faite précédemment et déterminera les coefficients à court et long terme des variables. Le but étant de déterminer si le fait d'incorporer des bris structuraux (le cas échéant) améliorerait les résultats produits avec le modèle d'Amano van Norden.

5. Résultats

Le tableau 1 contient les coefficients de régressions de l'équation d'Amano et Van Norden obtenus à l'aide du logiciel EViews et avec les nouvelles bases de données de 2024. Ces coefficients se retrouvent sous la colonne D (Denommé 2024). Bien que ces coefficients ne soient pas identiques aux études précédentes, leurs ordres de grandeurs, leurs tendances ainsi que les signe de ces coefficients sont cohérents avec les résultats d'Issa, Lafrance et Murray (2008) ainsi que d'Amano et van Norden (1995). Par exemple, le coefficient de correction d'erreur (α) est négatif et décroît de manière similaire à ceux de la colonne ILM en fonction des périodes choisies.

Le coefficient de détermination R^2 est également cohérent avec les résultats d'Issa, Lafrance et Murray (2008)². Il décroît à mesure que la plage d'analyse augmente. Basé sur ces observations, on peut conclure que les nouvelles bases de données de 2024 ainsi que le paramétrage du logiciel EViews sont adéquats pour poursuivre les analyses statistiques.

Tableau 1: Coefficients de l'équation AvN pré 2005

	1973Q1–1992Q1			1973Q1–1999Q4		1973Q1–2005Q4	
	D	ILM	AVN	D	ILM	D	ILM
α	-0.119	-0.165	-0.038	-0.097	-0.151	-0.069	-0.086
μ	0.242	0.356	0.552	0.604	0.442	0.704	0.363
β_c	-0.123	-0.298	-0.811	-0.241	-0.447	-0.278	-0.307
β_e	0.069	0.141	0.223	-0.007	0.09	-0.028	0.001
ϕ	-0.002	-0.525	-0.187	-0.003	-0.639	-0.003	-0.340
Statistiques							
R^2	0.152	0.268		0.121	0.228	0.057	0.026

D: Denommé (2024)

ILM: Issa, Lafrance et Murray (2008)

AVN: Amano Van Norden (1995)

Les valeurs en gras démontrent un p-value égal ou inférieur a 5%.

² Le coefficient de détermination n'était pas disponible dans Amano van Norden (1995).

Tests statistiques avec base de données étendue

Le tableau 2 contient les coefficients de régression à court et long terme de l'équation AvN. Le premier constat est au niveau des coefficients à court terme (α et ϕ). En effet, sur l'ensemble des plages analysés, ces coefficients ne sont pas statistiquement significatifs étant donné que la valeur p est plus grande que le seuil critique de 5%. Cela pourrait signifier que l'équation d'AvN devient inadéquate pour analyser des périodes dépassant une période de 30 années ou plus. C'était d'ailleurs la plus longue plage analysée et disponible par d'Issa, Lafrance et Murray (2008). Ils avaient noté dans leur étude que l'équation d'AvN perdait de son efficacité à mesure que la période augmentait et que d'intégrer des bris structuraux permettrait d'améliorer les résultats.

La deuxième observation est au niveau des coefficients de détermination (R^2) du modèle de correction d'erreur (ECM) sur l'ensemble des périodes allant jusqu'en 2024. En effet, ceux-ci restent en dessous de 1% du pouvoir explicatif sur toutes les plages analysées comme indiqué au tableau 2. C'est également une tendance qui était observable chez Issa, Lafrance et Murray (2008). Dans le tableau 1, on pouvait constater une tendance baissière du coefficient de détermination (R^2) et cette tendance se poursuit également dans nos régressions jusqu'en 2024. Des aspects intéressants sur les coefficients à long terme de l'équation (β_c et β_e) sont ressortis des résultats de cette section. En effet, tous les deux sont restés statistiquement significatif sur l'ensemble des périodes d'analyses. Ceci est en ligne avec ce à quoi on pouvait s'attendre, c'est-à-dire que les coefficients à long terme de l'équation produisent de bons résultats sur de longues périodes.

Un autre constat est au niveau du signe de β_e . Dans la première étude d'Amano Van Norden (1995), les auteurs avaient souligné le caractère surprenant du signe positif de β_e . Un signe positif dans l'équation signifiait que le taux de change diminuait en fonction d'une augmentation de l'indice des ressources énergétiques. Issa, Lafrance et Murray (2008) ont observé dans leur étude que le signe de β_e passait de positif à négatif à partir de 1993Q3. Ce changement de signe s'expliquait selon eux par une dérèglementation du secteur pétrolier. La dérèglementation causa alors un bris structurel dans l'équation d'AvN. Nos résultats sur une période allant jusqu'à 2024 ont permis de constater que β_e demeure négatif et stable autour de -0.14. Ceci est cohérent avec les résultats obtenus par Issa, Lafrance et Murray (2008).

On a observé que les coefficients à court terme (α et ϕ) tendent vers zéro et deviennent statistiquement non significatifs sur de longues périodes. Le modèle d'AvN serait donc mieux adapter pour des périodes plus courtes.

Tableau 2: Coefficients de l'équation AvN post 2005

	1973Q1–2010Q4	1973Q1–2015Q4	1973Q1–2020Q4	1973Q1–2024Q3
	D	D	D	D
α	-0.010	-0.024	-0.024	-0.022
μ	0.829	0.912	0.891	0.872
β_c	-0.246	-0.248	-0.240	-0.233
β_e	-0.113	-0.155	-0.151	-0.145
ϕ	-0.001	-0.001	-0.001	0.000
Statistiques				
R^2	0.002	0.007	0.007	0.002

D: Denommé (2024)

Les valeurs en gras démontrent un p-value égal ou inférieur a 5%.

Tests statistiques avec indice de commodité combiné

Le tableau 3 contient les résultats de régression à court (α et ϕ) et long terme (β_c et β_e) de l'équation AvN (colonne D) ainsi que de l'équation AvN modifiée qui combine les indices du prix des ressources naturelles (β_c et β_e) en un seul (indice combinée β_{ct}).

La première observation est au niveau des coefficients à court terme (α et ϕ). On constate que de combiner la variable de l'indice des ressources en un seul coefficient n'améliore pas le modèle d'AvN sur de longues périodes. On obtient des coefficients (α et ϕ) très semblables à ce qu'on obtenait en séparant les deux variables.

La deuxième observation est au niveau du coefficient à long terme β_{ct} . Le paramètre est négatif et affiche une moyenne de -0.359. Cela signifie qu'une augmentation de l'indice des ressources naturelles totales exportées par le Canada de 1% entraîne une augmentation du taux de change de 0.359% en moyenne.

La troisième observation est au niveau du coefficient de détermination à long terme. On note que de consolider l'indice du prix d'exportation des ressources améliore d'environ 3% le niveau d'explication de la relation à long terme. Étant donné que l'équation d'AvN perd de son pouvoir

explicatif sur de longues périodes, il est difficile de conclure si le fait de séparer ou de combiner les indices des ressources améliore ou non le pouvoir explicatif du modèle.

Tableau 3: Indice de ressource combiné

	1973Q1–2010Q4		1973Q1–2015Q4		1973Q1–2020Q4		1973Q1–2024Q3	
	D	Combiné	D	Combiné	D	Combiné	D	Combiné
α	-0.010	-0.014	-0.024	-0.031	-0.024	-0.020	-0.022	-0.020
μ	0.829	0.788	0.912	0.852	0.891	0.798	0.872	0.788
β_c	-0.246		-0.248		-0.240		-0.233	
β_e	-0.113		-0.155		-0.151		-0.145	
β_{ct}		-0.339		-0.388		-0.358		-0.350
ϕ	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000
Statistiques								
R^2	0.002	0.002	0.007	0.010	0.007	0.003	0.002	0.003

D: Denommé (2024)
 Les valeurs en gras démontrent un p-value égal ou inférieur a 5%.

Tests statistiques avec inclusion de bris structuraux

La première partie de cette section consistait à déterminer si des bris structuraux étaient présents dans les séries de données utilisées dans le modèle d’AvN. La méthode Bai-Perron a permis de déterminer qu’il existait 4 bris dans les séries de données. Le tableau 4 ci-dessous contient quatre bris identifiés avec la méthode Bai-Perron. C’est 4 bris structuraux nous permettent donc de diviser en 5 plages nos régressions entre 1973 et 2024.

Tableau 4: Liste de bris structuraux

Bris	Date
1	1988Q1
2	1995Q3
3	2007Q3
4	2015Q3

La figure 1 ci-dessous illustre le modèle d’AvN avec les bris structuraux. Des changements de tendances abrupt dans les données sont observés et coïncident avec les bris de structure obtenus

précédemment. Ces bris structuraux réduisent grandement la pertinence et le pouvoir explicatif du modèle AvN et doivent être pris en compte pour améliorer les résultats du modèle d'AvN.

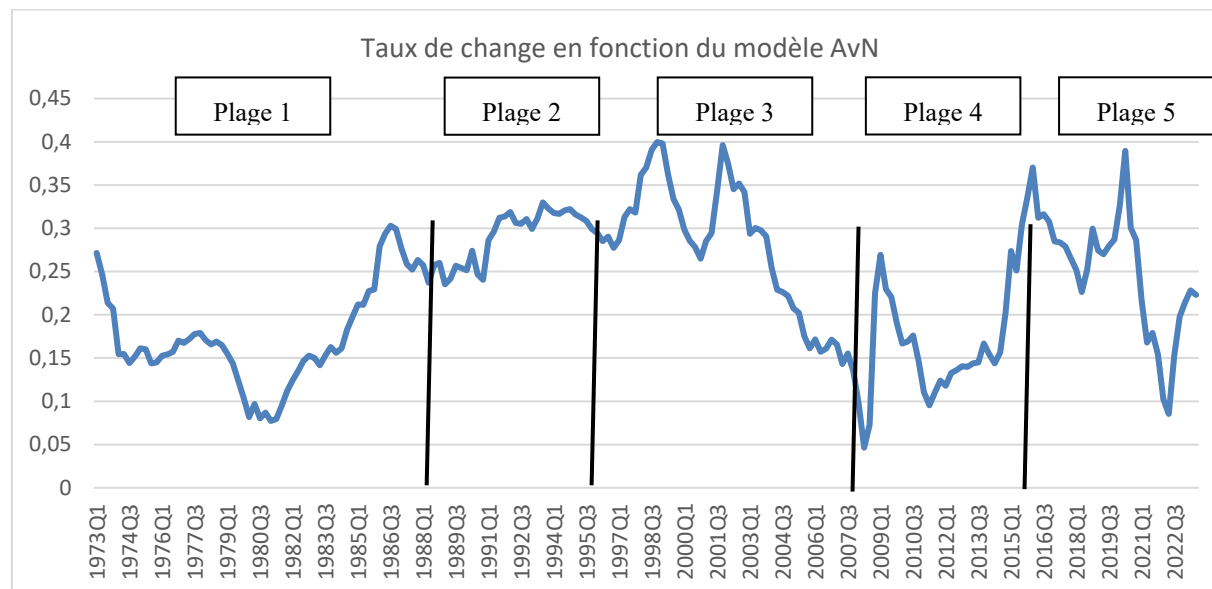


Figure 1 : Bris structuraux sur régression à long terme

Le tableau 5 contient les régressions faites en incorporant les plages déterminées à l'aide des bris structuraux. Le premier constat est que le coefficient de détermination à long terme (R^2) est significativement plus élevé que lors des régressions précédentes. Il en va de même pour le coefficient de détermination à court terme (R^2) qui se situe en haut de 15% en excluant la période de 1988Q1-1995Q3. On conclut donc que d'inclure les bris structuraux augmenterait le pouvoir explicatif du modèle d'AvN.

Tableau 5: Coefficients de l'équation AvN avec bris structuraux

	1973Q1–1988Q1	1988Q1-1995Q3	1995Q3-2007Q3	2007Q3-2015Q3	2015Q3-2024Q3
	D	D	D	D	D
α	-0.165	-0.071	-0.102	0.457	-0.372
μ	0.659	1.218	1.341	1.074	0.518
β_c	-0.278	-0.063	-0.533	-0.455	-0.164
β_e	0.000	-0.478	-0.180	-0.152	-0.022
ϕ	-0.002	-0.003	-0.011	0.047	0.019
Statistiques					
R ²	0.151	0.064	0.150	0.369	0.267

D: Denommé (2024)
Les valeurs en gras démontrent un p-value égal ou inférieur a 5%.

Une autre observation est que le coefficient de détermination varie entre les cinq plages. En effet, selon la période, le modèle d’AvN représente très fidèlement l’évolution du taux de change. Les deux périodes [1995Q3-2007Q3] et [2007Q3-2015Q3] affichent des coefficients de détermination supérieur à 85%.

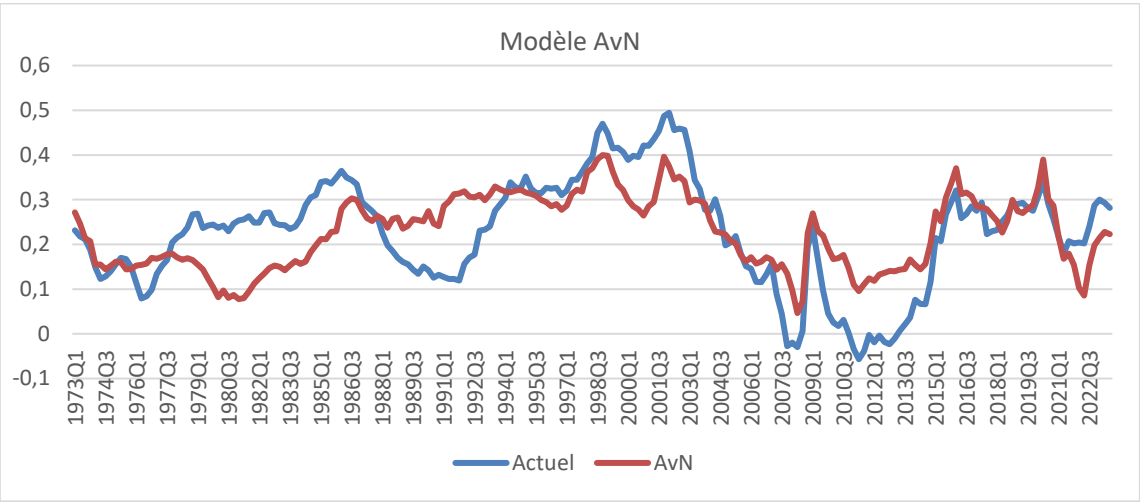


Figure 2: Taux de change actuel avec le modèle AvN

On a déterminé précédemment que de combiner l’indice des commodités en un seul apportait une légère amélioration sur les coefficients à long terme de 3% en moyenne. Est-ce que d’inclure les bris structuraux à la combinaison de l’indice des ressources pourrait améliorer les résultats?

La réponse est non. Le tableau 6 contient deux colonnes soit l'indice séparé à gauche et l'indice combiné à droite. On constate à travers les plages incluant les bris structuraux que de combiner l'indice des ressources diminue le pouvoir explicatif du modèle AvN.

Tableau 6: Indice combiné avec bris structuraux

	1973Q1–1988Q1		1988Q1–1995Q3		1995Q3–2007Q3		2007Q3–2015Q3		2015Q3–2024Q3	
	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné
α	-0.165	-0.016	-0.071	-0.226	-0.102	-0.086	0.457	0.433	-0.372	-0.240
μ	0.659	0.685	1.218	0.845	1.341	1.065	1.074	0.782	0.518	0.450
β_c	-0.278		-0.063		-0.533		-0.455		-0.164	
β_e	0.000		-0.478		-0.180		-0.152		-0.022	
β_{ct}		-0.257		-0.442		-0.442		-0.406		-0.128
ϕ	-0.002	-0.001	-0.003	-0.008	-0.011	-0.009	0.047	0.056	0.019	0.019
Statistiques										
R ²	0.151	0.026	0.064	0.364	0.150	0.154	0.369	0.399	0.267	0.216

Les valeurs en gras démontrent un p-value égal ou inférieur à 5%.

6. Conclusion

La problématique centrale de ce mémoire était de déterminer si les conclusions d'Issa, Lafrance et Murray (2008) étaient toujours valides pour une période allant jusqu'en 2024. Ce mémoire a déterminé que leurs conclusions étaient toujours valides, c'est-à-dire que l'équation d'Amano van Norden permettait toujours d'expliquer les variations du taux de change canadien en fonction de l'indice des ressources naturelles exportées par le Canada.

Ce mémoire a soulevé des critères importants à tenir en compte dans l'applicabilité du modèle. Le plus important étant que les coefficients du modèle à court terme ne sont pas statistiquement significatifs sur des périodes dépassant 30 ans. À l'inverse, les coefficients à long termes produisent de très bons résultats sur de longues périodes. Il est donc important de bien sélectionner la plage d'analyse pour obtenir des résultats pertinents.

Une des questions de recherche était de déterminer si le fait de diviser l'indice des exportations de ressources naturelles en produit énergétique et non-énergétique était toujours pertinent en 2024? Nous avons déterminé qu'à court terme, il n'y avait aucun avantage à les combiner ou à les séparer. Par contre, le fait de combiner l'indice en un seul sur de longues périodes a permis d'augmenter le coefficient de détermination d'environ 3%.

L'analyse des bris structuraux a permis de déterminer qu'il y avait 4 bris présents entre 1973 et 2024 dans les séries de données. L'intégration de ces bris de données au modèle d'AvN a permis d'augmenter de manière significative le pouvoir explicatif du modèle autant à court terme qu'à long terme. Certaines des plages d'analyses ont affiché un coefficient de détermination supérieur à 85%. Issa Lafrance et Murray stipulaient également dans leurs conclusions que d'inclure les bris structuraux permettaient d'augmenter le pouvoir explicatif du modèle et nos résultats sont cohérents avec leur conclusion.

Appendice A : Graphiques

Figure 3: Taux de change réel CAD/USD (log)

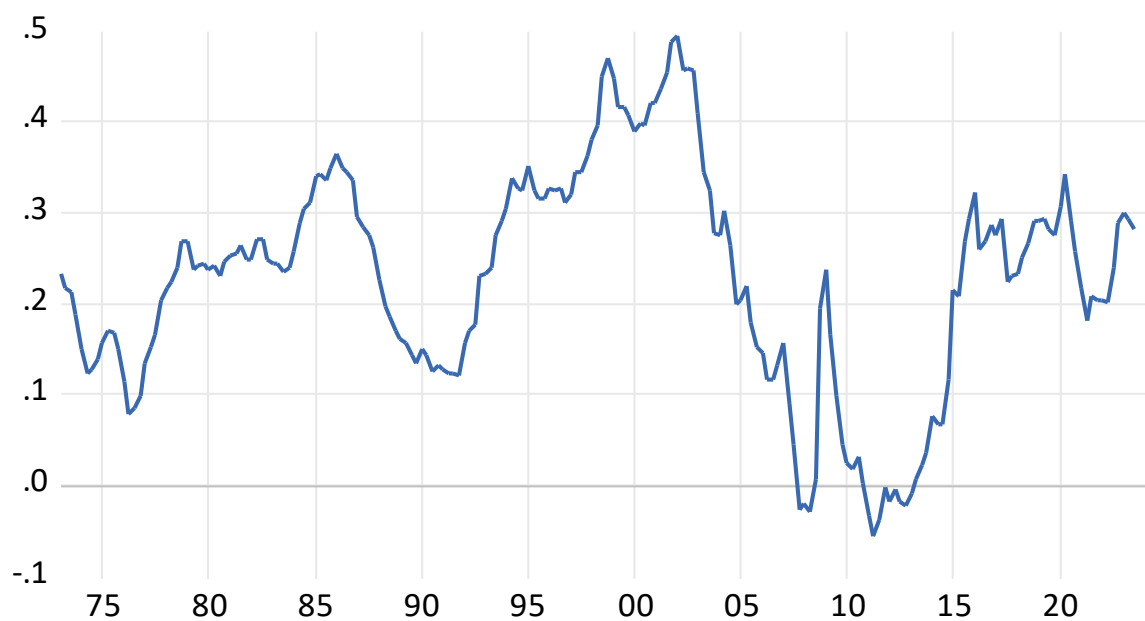


Figure 4: Facteurs de désinflation

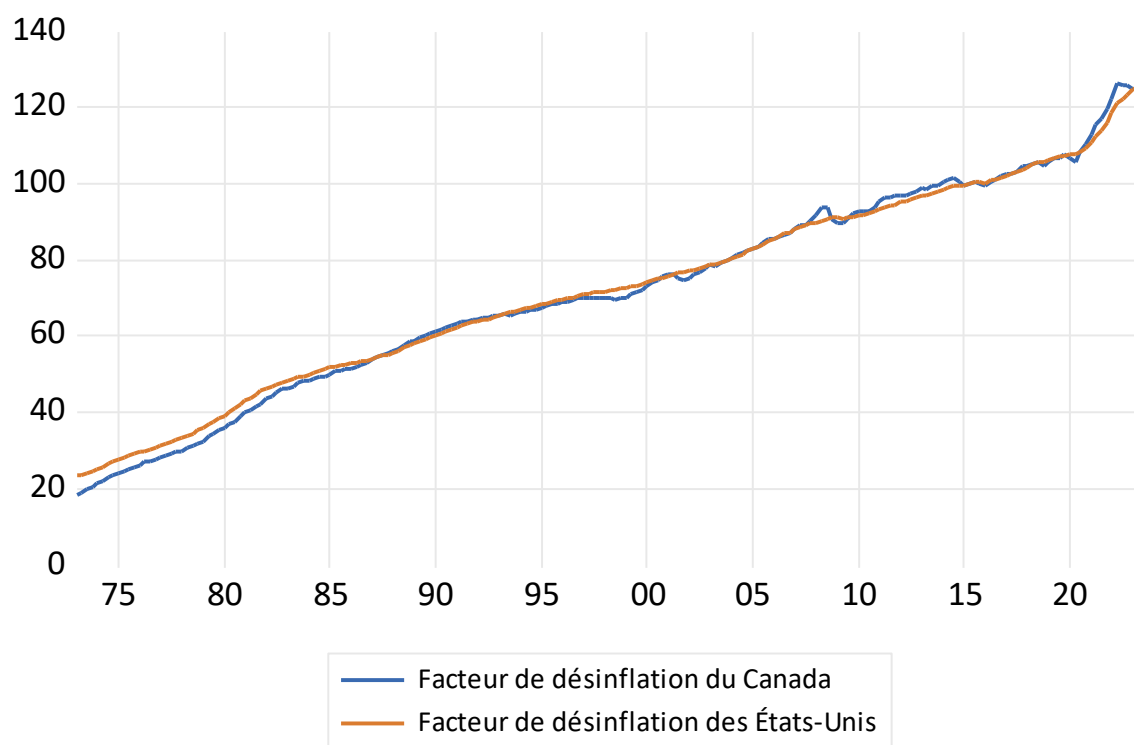


Figure 5: Indice de prix réel des ressources excluant l'énergie exportées par le Canada (log)

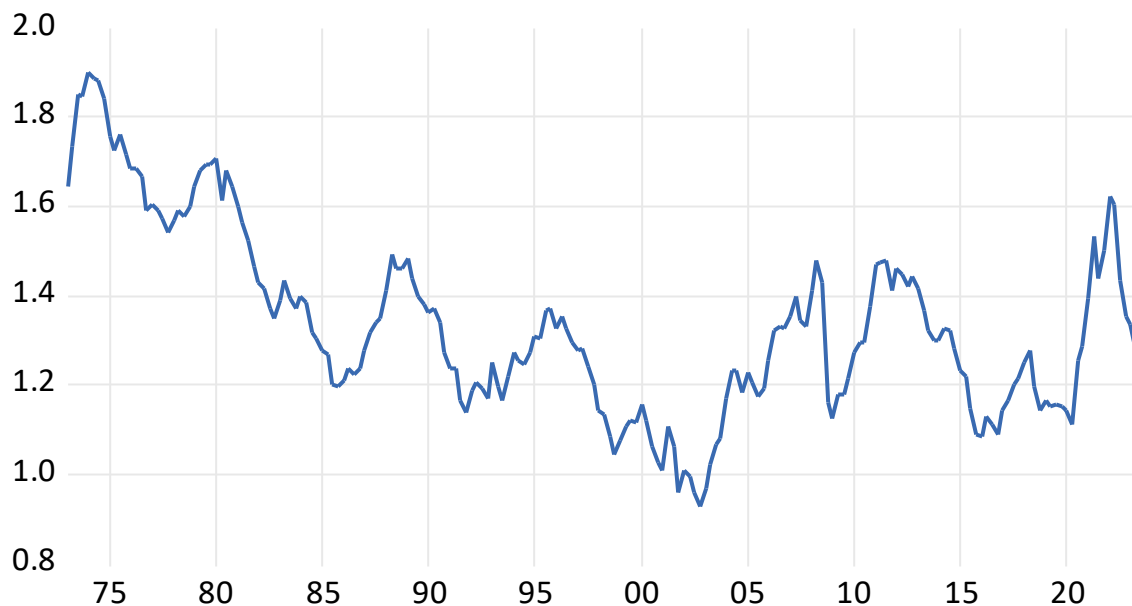


Figure 6: Indice de prix réel des ressources énergétiques exportées par le Canada (log)

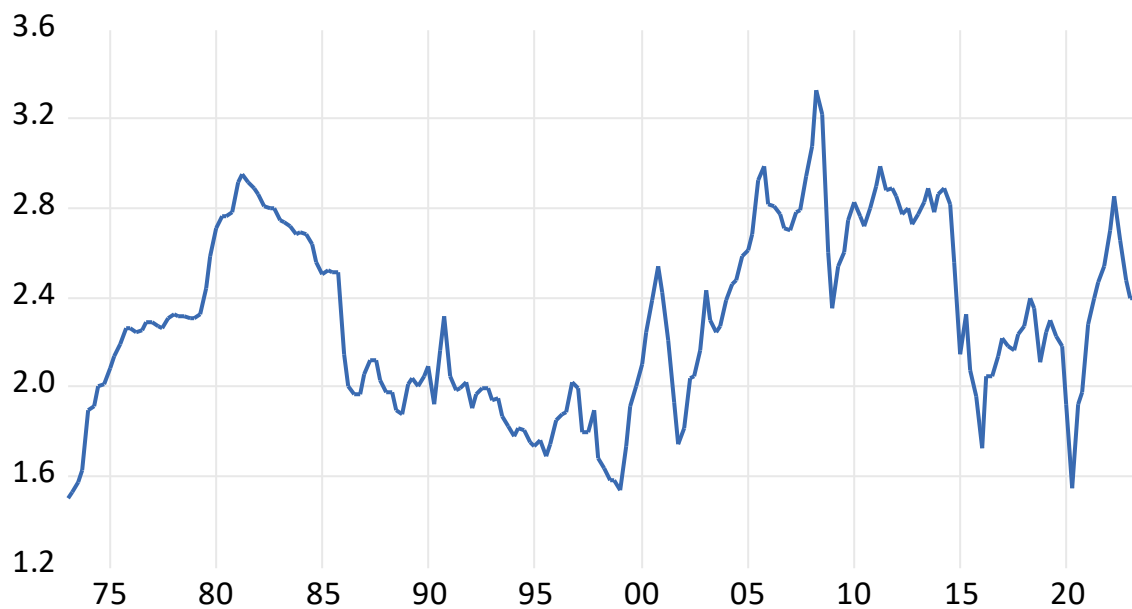


Figure 7: Différentiel d'intérêt entre le Canada et les États-Unis

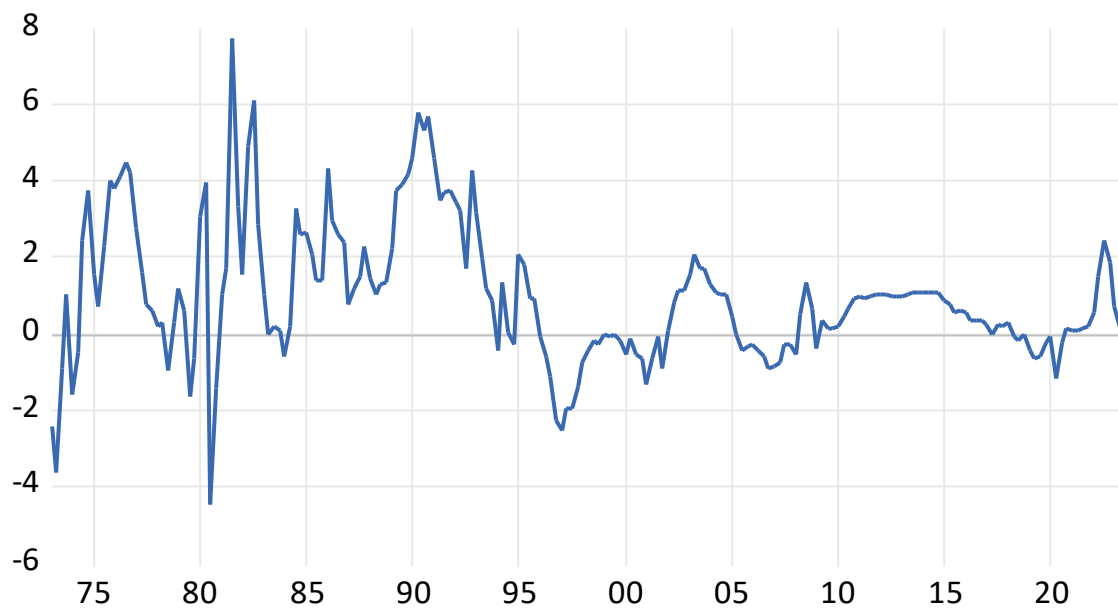


Figure 8: Taux d'intérêt 3 mois papier commercial

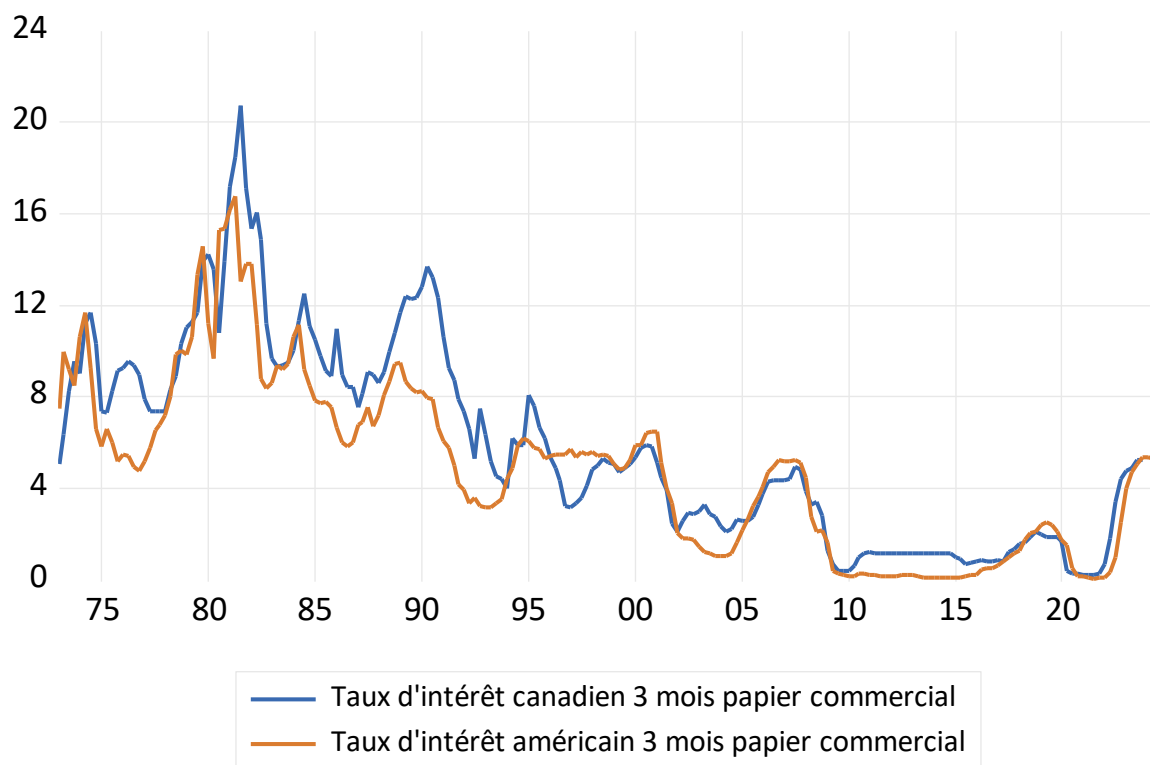


Figure 9: Indice des ressources

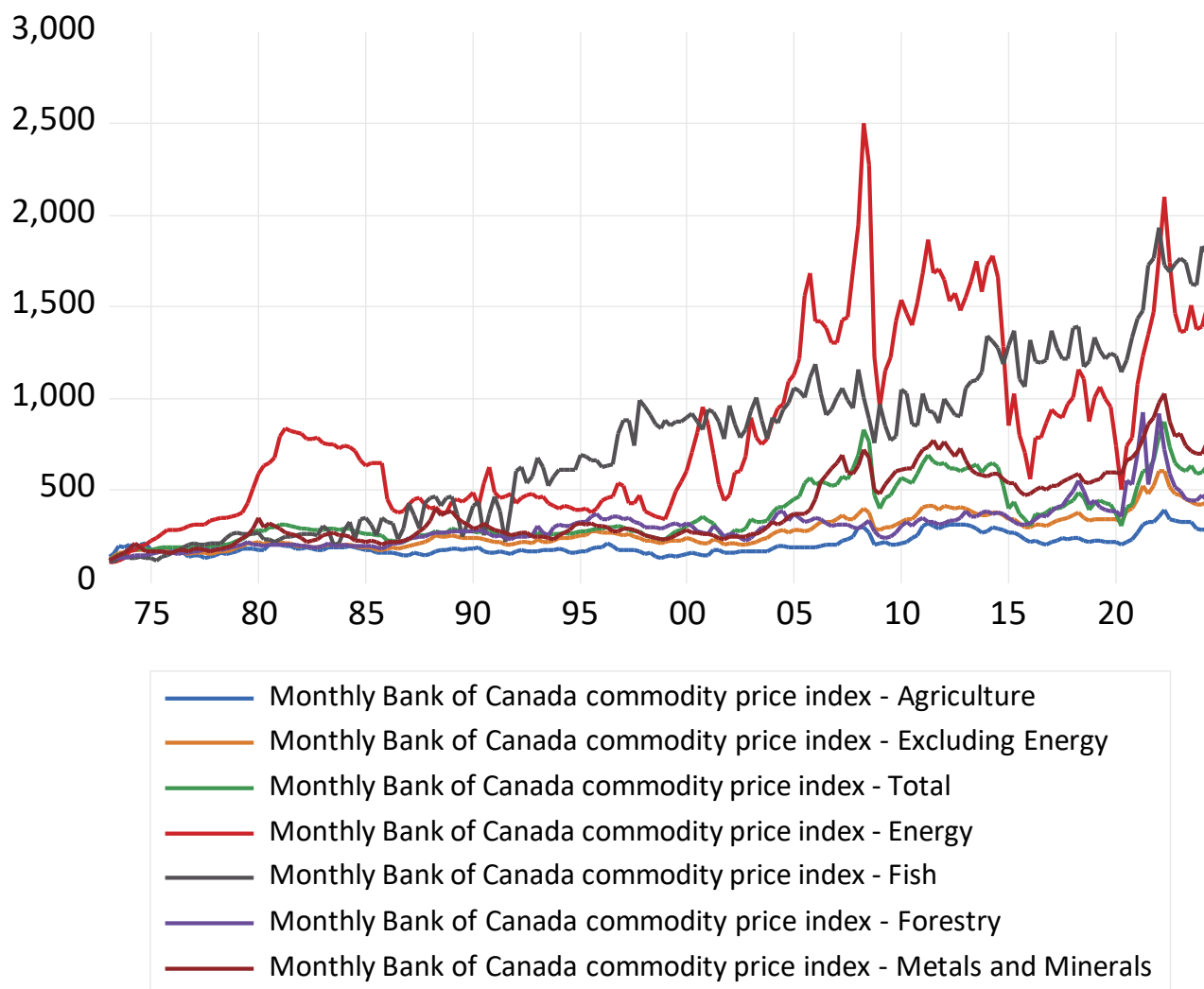
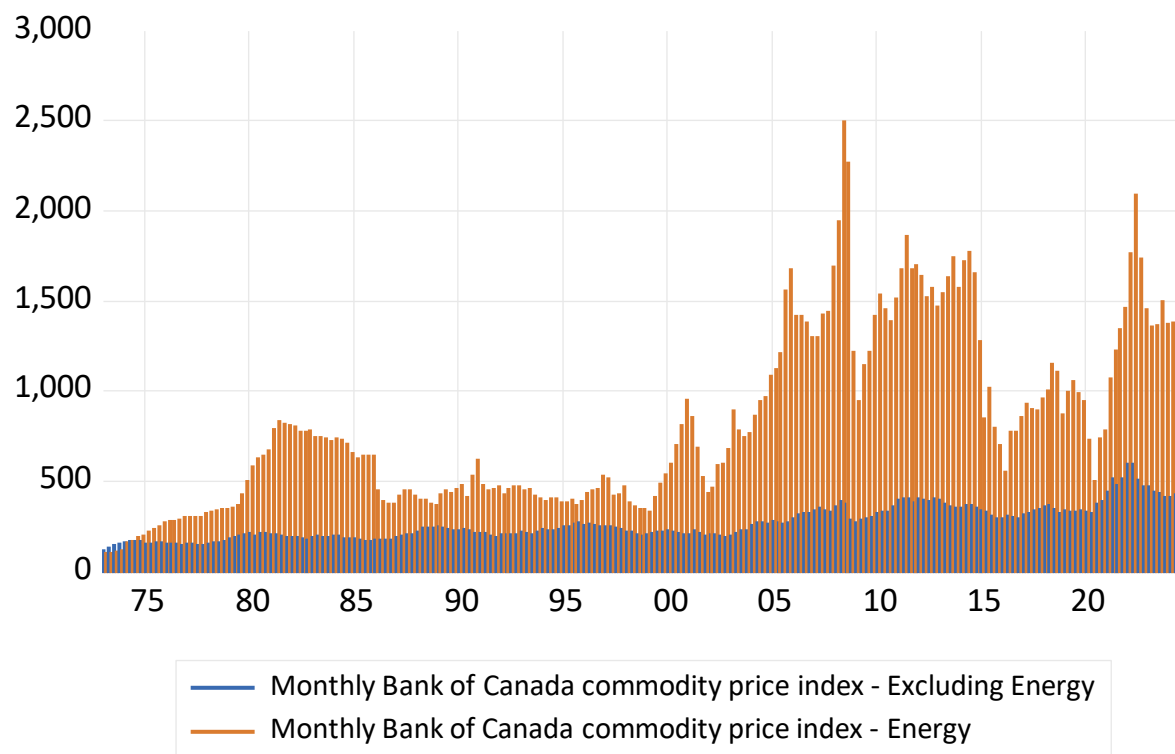


Figure 10: Indice des ressources incluant et excluant l'énergie



Appendice B : Données de recherche

1. *rfx* : taux de change moyen trimestriel CAD/USD multiplié par les ratios respectifs des facteurs de désinflation (*GDP deflators*) des États-Unis et du Canada.

Nom de la série: Canadian Dollars to U.S. Dollar Spot Exchange Rate, Canadian Dollars to One U.S. Dollar, Not Seasonally Adjusted (DEXCAUS)

Unité: Canadian Dollars to One U.S. Dollar, Not Seasonally Adjusted

Fréquence: Trimestrielle

Source: FRED, Economic Research, Federal Reserve Bank, St-Louis.

URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/DEXCAUS>

2. Facteur de désinflation du Canada.

Nom de la série : GDP Implicit Price Deflator in Canada (CANGDPDEFQISMEI)

Fréquence: Semestrielle

Source: FRED, Economic Research, Federal Reserve Bank, St-Louis.

URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/CANGDPDEFQISMEI>

3. Facteur de désinflation des États-Unis.

Nom de la série : GDP Deflator for United States (USAGDPDEFQISMEI)

Fréquence: Semestrielle

Source: FRED, Economic Research, Federal Reserve Bank, St-Louis.

URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/USAGDPDEFQISMEI#0>

4. *com* : indice de prix réel des ressources trimestrielle excluant l'énergie de la Banque du Canada divisé par le ratio de désinflation (*GDP deflator*) des États-Unis.

Nom de la série : Monthly BCPI

Fréquence : Mensuelle

Source : Banque du Canada

Note 1: (1982-90=100)

URL: <https://www.bankofcanada.ca/rates/price-indexes/bcpi/>

5. *ene* : indice de prix réel de l'exportation trimestrielle de ressources énergétiques de la Banque du Canada divisé par le ratio de désinflation (*GDP deflator*) des États-Unis.

Nom de la série : Monthly BCPI

Fréquence : Mensuelle

Source : Banque du Canada

Note 1: (1982-90=100)

6. *int* : Différentiel du taux d'intérêt calculé avec le prix moyen trimestriel des papiers commerciaux d'échéance 3 mois par la banque du Canada ainsi que du prix de fermeture du papier commercial US 90 jours AA de la Réserve Fédérale.

Nom de la série: Canada 3-Month or 90-day Rates and Yields: Commercial/ Corporate Paper (IR3TCP01CAM156N)

Fréquence: Trimestrielle

Source : FRED, Economic Research, Federal Reserve Bank, St-Louis.

Nom de la série : US 3-Month Commercial Paper Rate (DISCONTINUED) (CP3M)

Fréquence : Trimestrielle

Date: 1971 à 1997

Source: FRED, Economic Research, Federal Reserve Bank, St-Louis.

URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/CP3M#0>

Nom de la série : US 90-Day AA Nonfinancial Commercial Paper Interest Rate (DCPN3M)

Fréquence : Trimestrielle

Date: 1997 à 2024

Source: FRED, Economic Research, Federal Reserve Bank, St-Louis.

URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/DCPN3M>

Appendice C : Résultats d'EViews

Résultat tableau 1: Coefficients de l'équation AvN Pré 2005

Dependent Variable: LM_RFX

Method: Least Squares

Date: 10/25/24 Time: 10:25

Sample: 1973Q1 1992Q1

Included observations: 77

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.241957	0.07594	3.186145	0.0021
LM_COM	-0.12329	0.036451	-3.38233	0.0012
LM_ENE	0.068773	0.020406	3.370336	0.0012

R-squared	0.258502	Mean dependent var	0.215235
Adjusted R	0.238461	S.D. dependent var	0.072598
S.E. of reg	0.063353	Akaike info criterion	-2.642
Sum squar	0.297009	Schwarz criterion	-2.55068
Log likelih	104.7169	Hannan-Quinn crite	-2.60547
F-statistic	12.89896	Durbin-Watson stat	0.096644
Prob(F-sta	0.000016		

Dependent Variable: LM_RFX

Method: Least Squares

Date: 10/25/24 Time: 10:36

Sample: 1973Q1 1999Q4

Included observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.603574	0.055821	10.81269	0
LM_COM	-0.24083	0.034302	-7.02076	0
LM_ENE	-0.00678	0.019533	-0.34712	0.7292

R-squared	0.340776	Mean dependent var	0.248466
Adjusted R	0.328219	S.D. dependent var	0.089471
S.E. of reg	0.073332	Akaike info criterion	-2.36025
Sum squar	0.564649	Schwarz criterion	-2.28575
Log likelih	130.4535	Hannan-Quinn crite	-2.33004
F-statistic	27.13909	Durbin-Watson stat	0.066536
Prob(F-sta	0		

Dependent Variable: D(LM_RFX)

Method: Least Squares

Date: 10/25/24 Time: 10:27

Sample (adjusted): 1973Q2 1992Q1

Included observations: 76 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003762	0.002676	1.405646	0.1641
RESID01(-1)	-0.11864	0.034486	-3.44031	0.001
D_INT(-1)	-0.00241	0.000956	-2.5182	0.014

R-squared	0.152422	Mean dependent var	-0.00099
Adjusted R	0.129201	S.D. dependent var	0.017986
S.E. of reg	0.016784	Akaike info criterion	-5.29808
Sum squar	0.020565	Schwarz criterion	-5.20608
Log likelih	204.3271	Hannan-Quinn crite	-5.26131
F-statistic	6.563903	Durbin-Watson stat	0.891833
Prob(F-sta	0.002391		

Dependent Variable: D(LM_RFX)

Method: Least Squares

Date: 10/25/24 Time: 10:37

Sample (adjusted): 1973Q2 1999Q4

Included observations: 107 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006325	0.002245	2.817058	0.0058
RESID01(-1)	-0.09708	0.029177	-3.32715	0.0012
D_INT(-1)	-0.0032	0.000955	-3.35141	0.0011

R-squared	0.121044	Mean dependent var	0.001639
Adjusted R	0.104141	S.D. dependent var	0.019108
S.E. of reg	0.018085	Akaike info criterion	-5.15979
Sum squar	0.034016	Schwarz criterion	-5.08485
Log likelih	279.0487	Hannan-Quinn crite	-5.12941
F-statistic	7.161077	Durbin-Watson stat	1.040254
Prob(F-sta	0.00122		

Dependent Variable: LM_RFX

Method: Least Squares

Date: 10/25/24 Time: 10:38

Sample: 1973Q1 2005Q4

Included observations: 132

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.704386	0.05151	13.67479	0
LM_COM	-0.2778	0.028325	-9.80747	0
LM_ENE	-0.02795	0.01792	-1.55948	0.1213
R-squared	0.447355	Mean dependent var	0.266981	
Adjusted R	0.438787	S.D. dependent var	0.100506	
S.E. of reg	0.075293	Akaike info criterion	-2.31239	
Sum squared	0.731308	Schwarz criterion	-2.24687	
Log likelihood	155.6178	Hannan-Quinn criterion	-2.28577	
F-statistic	52.21147	Durbin-Watson statistic	0.082091	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)

Method: Least Squares

Date: 10/25/24 Time: 10:39

Sample (adjusted): 1973Q2 2005Q4

Included observations: 131 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002827	0.002302	1.228101	0.2217
RESID01(-1)	-0.06882	0.029374	-2.34291	0.0207
D_INT(-1)	-0.00261	0.001043	-2.50495	0.0135
R-squared	0.057329	Mean dependent var	-0.00062	
Adjusted R	0.0426	S.D. dependent var	0.021715	
S.E. of regression	0.021248	Akaike info criterion	-4.84251	
Sum squared residuals	0.057787	Schwarz criterion	-4.77667	
Log likelihood	320.1844	Hannan-Quinn criterion	-4.81575	
F-statistic	3.892179	Durbin-Watson statistic	1.10866	
Prob(F-statistic)	0.022859			

Résultat du tableau 2: Coefficients de l'équation AvN Post 2005

Dependent Variable: LM_RFX

Method: Least Squares

Date: 11/02/24 Time: 18:54

Sample: 1973Q1 2010Q4

Included observations: 152

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

C	0.829404	0.05846	14.1875	0
LM_COM	-0.245756	0.033445	-7.34796	0
LM_ENE	-0.113127	0.018086	-6.25511	0

R-squared	0.407847	Mean dependent var	0.242001
Adjusted R-squared	0.399898	S.D. dependent var	0.116996
S.E. of regression	0.090633	Akaike info criterion	-1.944463
Sum squared resid	1.223929	Schwarz criterion	-1.884781
Log likelihood	150.7792	Hannan-Quinn crite	-1.920218
F-statistic	51.31205	Durbin-Watson stat	0.066323
Prob(F-statistic)	0		

Dependent Variable: LM_RFX

Method: Least Squares

Date: 11/02/24 Time: 19:32

Sample: 1973Q1 2015Q4

Included observations: 172

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

C	0.912295	0.058696	15.54258	0
LM_COM	-0.247932	0.034843	-7.11577	0
LM_ENE	-0.154574	0.017524	-8.82055	0

R-squared	0.462751	Mean dependent var	0.220627
Adjusted R-squared	0.456393	S.D. dependent var	0.12978
S.E. of regression	0.095686	Akaike info criterion	-1.838194
Sum squared resid	1.547343	Schwarz criterion	-1.783296
Log likelihood	161.0847	Hannan-Quinn crite	-1.815921
F-statistic	72.78266	Durbin-Watson stat	0.059427
Prob(F-statistic)	0		

Dependent Variable: D(LM_RFX)

Method: Least Squares

Date: 11/02/24 Time: 18:56

Sample (adjusted): 1973Q2 2010Q4

Included observations: 151 after adjustments

Variable	Coefficien	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	------------	------------	-------------	-------

C	-0.00095	0.002745	-0.34561	0.7301
RESID01(-1)	-0.0099	0.027471	-0.36021	0.7192
D_INT(-1)	-0.00051	0.001223	-0.41546	0.6784

R-squared	0.001674	Mean dependent var	-0.00152
Adjusted R	-0.01182	S.D. dependent var	0.029089
S.E. of regi	0.029261	Akaike info criterion	-4.20547
Sum squar	0.126717	Schwarz criterion	-4.14552
Log likelih	320.5127	Hannan-Quinn crite	-4.18111
F-statistic	0.124062	Durbin-Watson stat	1.214557
Prob(F-sta	0.883417		

Dependent Variable: D(LM_RFX)

Method: Least Squares

Date: 11/02/24 Time: 19:33

Sample (adjusted): 1973Q2 2015Q4

Included observations: 171 after adjustments

Variable	Coefficien	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	------------	------------	-------------	-------

C	0.001123	0.002652	0.423612	0.6724
RESID01(-1)	-0.02377	0.024387	-0.97455	0.3312
D_INT(-1)	-0.00069	0.001234	-0.55857	0.5772

R-squared	0.006524	Mean dependent var	0.000362
Adjusted R	-0.0053	S.D. dependent var	0.029753
S.E. of regi	0.029832	Akaike info criterion	-4.1691
Sum squar	0.149509	Schwarz criterion	-4.11398
Log likelih	359.4579	Hannan-Quinn crite	-4.14673
F-statistic	0.551626	Durbin-Watson stat	1.233399
Prob(F-sta	0.577052		

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/02/24 Time: 21:03
Sample: 1973Q1 2020Q4
Included observations: 192

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.891138	0.052528	16.96517	0
LM_COM	-0.24046	0.032052	-7.5021	0
LM_ENE	-0.150556	0.016346	-9.21039	0
R-squared	0.469154	Mean dependent var	0.226444	
Adjusted R-squared	0.463537	S.D. dependent var	0.124342	
S.E. of regression	0.091073	Akaike info criterion	-1.938817	
Sum squared resid	1.567608	Schwarz criterion	-1.887919	
Log likelihood	189.1265	Hannan-Quinn crite	-1.918203	
F-statistic	83.51774	Durbin-Watson stat	0.06658	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/02/24 Time: 21:17
Sample: 1973Q1 2023Q3
Included observations: 203

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.871521	0.051176	17.02984	0
LM_COM	-0.232708	0.031368	-7.41875	0
LM_ENE	-0.144921	0.016054	-9.02705	0
R-squared	0.45209	Mean dependent var	0.22705	
Adjusted R-squared	0.446611	S.D. dependent var	0.121336	
S.E. of regression	0.090262	Akaike info criterion	-1.957532	
Sum squared resid	1.629447	Schwarz criterion	-1.908568	
Log likelihood	201.6895	Hannan-Quinn crite	-1.937723	
F-statistic	82.5116	Durbin-Watson stat	0.066675	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/02/24 Time: 21:04
Sample (adjusted): 1973Q2 2020Q4
Included observations: 191 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000598	0.002462	0.242788	0.8084
RESID01(-1)	-0.0222	0.024193	-0.91754	0.36
D_INT(-1)	-0.00048	0.001207	-0.39422	0.6939
R-squared	0.004776	Mean dependent var	0.00013	
Adjusted R	-0.00581	S.D. dependent var	0.029778	
S.E. of regression	0.029864	Akaike info criterion	-4.16874	
Sum squared resid	0.167671	Schwarz criterion	-4.11765	
Log likelihood	401.1143	Hannan-Quinn crite	-4.14805	
F-statistic	0.451083	Durbin-Watson stat	1.338624	
Prob(F-statistic)	0.637625			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/02/24 Time: 21:17
Sample (adjusted): 1973Q2 2023Q3
Included observations: 202 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000404	0.002385	0.169201	0.8658
RESID01(-1)	-0.01575	0.023619	-0.66679	0.5057
D_INT(-1)	-0.00017	0.001193	-0.14117	0.8879
R-squared	0.002235	Mean dependent var	0.000246	
Adjusted R	-0.00779	S.D. dependent var	0.029605	
S.E. of regression	0.02972	Akaike info criterion	-4.17927	
Sum squared resid	0.17577	Schwarz criterion	-4.13014	
Log likelihood	425.1062	Hannan-Quinn crite	-4.15939	
F-statistic	0.222864	Durbin-Watson stat	1.332135	
Prob(F-statistic)	0.800423			

Résultat détaillé du tableau 3: Indice de ressource combiné

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:04
Sample: 1973Q1 2010Q4
Included observations: 152

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.787619	0.049566	15.89022	0
LM_T_COM	-0.33901	0.030484	-11.1209	0
R-squared	0.451902	Mean dependent var	0.242	
Adjusted R-squared	0.448248	S.D. dependent var	0.117	
S.E. of regression	0.086905	Akaike info criterion	-2.03493	
Sum squared resid	1.132871	Schwarz criterion	-1.99515	
Log likelihood	156.6549	Hannan-Quinn crite	-2.01877	
F-statistic	123.6737	Durbin-Watson stat	0.0697	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:05
Sample (adjusted): 1973Q2 2010Q4
Included observations: 151 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.00087	0.002757	-0.31534	0.753
RESID01(-1)	-0.01363	0.029011	-0.46971	0.6393
D_INT(-1)	-0.00058	0.001243	-0.46373	0.6435
R-squared	0.002286	Mean dependent var	-0.00152	
Adjusted R-squared	-0.0112	S.D. dependent var	0.029089	
S.E. of regression	0.029252	Akaike info criterion	-4.20608	
Sum squared resid	0.126639	Schwarz criterion	-4.14613	
Log likelihood	320.559	Hannan-Quinn crite	-4.18173	
F-statistic	0.169535	Durbin-Watson stat	1.213293	
Prob(F-statistic)	0.844221			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:06
Sample: 1973Q1 2015Q4
Included observations: 172

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.852499	0.049118	17.35619	0
LM_T_COM	-0.38829	0.029873	-12.9982	0
R-squared	0.498454	Mean dependent var	0.22063	
Adjusted R-squared	0.495504	S.D. dependent var	0.12978	
S.E. of regression	0.09218	Akaike info criterion	-1.91859	
Sum squared resid	1.444512	Schwarz criterion	-1.88199	
Log likelihood	166.9987	Hannan-Quinn crite	-1.90374	
F-statistic	168.9523	Durbin-Watson stat	0.06444	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:06
Sample (adjusted): 1973Q2 2015Q4
Included observations: 171 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001292	0.002657	0.486061	0.6276
RESID01(-1)	-0.03103	0.025575	-1.21346	0.2267
D_INT(-1)	-0.00084	0.001248	-0.66914	0.5043
R-squared	0.009588	Mean dependent var	0.000362	
Adjusted R-squared	-0.0022	S.D. dependent var	0.029753	
S.E. of regression	0.029786	Akaike info criterion	-4.17219	
Sum squared resid	0.149048	Schwarz criterion	-4.11707	
Log likelihood	359.722	Hannan-Quinn crite	-4.14982	
F-statistic	0.813229	Durbin-Watson stat	1.234611	
Prob(F-statistic)	0.445162			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:07
Sample: 1973Q1 2020Q4
Included observations: 192

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.797596	0.042879	18.60111	0
LM_T_COM	-0.35764	0.026545	-13.4727	0
R-squared	0.488577	Mean dependent var	0.22644	
Adjusted R-squared	0.485885	S.D. dependent var	0.12434	
S.E. of regression	0.089155	Akaike info criterion	-1.98651	
Sum squared resid	1.510252	Schwarz criterion	-1.95258	
Log likelihood	192.7048	Hannan-Quinn crite	-1.97277	
F-statistic	181.5123	Durbin-Watson stat	0.06844	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:08
Sample: 1973Q1 2023Q3
Included observations: 203

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.787817	0.04188	18.81131	0
LM_T_COM	-0.34984	0.025842	-13.5378	0
R-squared	0.476934	Mean dependent var	0.22705	
Adjusted R-squared	0.474331	S.D. dependent var	0.12134	
S.E. of regression	0.087972	Akaike info criterion	-2.01379	
Sum squared resid	1.555562	Schwarz criterion	-1.98115	
Log likelihood	206.3994	Hannan-Quinn crite	-2.00058	
F-statistic	183.2724	Durbin-Watson stat	0.06997	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:07
Sample (adjusted): 1973Q2 2020Q4
Included observations: 191 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000686	0.002463	0.278368	0.781
RESID01(-1)	-0.02759	0.024799	-1.1125	0.2673
D_INT(-1)	-0.00056	0.001213	-0.46207	0.6446
R-squared	0.006857	Mean dependent var	0.00013	
Adjusted R-squared	-0.00371	S.D. dependent var	0.029778	
S.E. of regression	0.029833	Akaike info criterion	-4.17083	
Sum squared resid	0.16732	Schwarz criterion	-4.11975	
Log likelihood	401.3142	Hannan-Quinn crite	-4.15014	
F-statistic	0.649028	Durbin-Watson stat	1.339353	
Prob(F-statistic)	0.52372			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:08
Sample (adjusted): 1973Q2 2023Q3
Included observations: 202 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000454	0.002387	0.190346	0.8492
RESID01(-1)	-0.0195	0.024283	-0.80314	0.4229
D_INT(-1)	-0.00022	0.001199	-0.1853	0.8532
R-squared	0.003236	Mean dependent var	0.000246	
Adjusted R-squared	-0.00678	S.D. dependent var	0.029605	
S.E. of regression	0.029705	Akaike info criterion	-4.18027	
Sum squared resid	0.175593	Schwarz criterion	-4.13114	
Log likelihood	425.2076	Hannan-Quinn crite	-4.16039	
F-statistic	0.323077	Durbin-Watson stat	1.332238	
Prob(F-statistic)	0.724297			

Résultat détaillé du tableau 4: Bris structuraux

Multiple breakpoint tests

Compare information criteria for 0 to M globally determined breaks

Date: 12/07/24 Time: 17:28

Sample: 1973Q1 2023Q3

Included observations: 203

Breaking variables: C LM_COM LM_ENE

Break test options: Trimming 0.15, Max. breaks 5

Schwarz criterion selected breaks:

4

LWZ criterion selected breaks:

4

Breaks	# of Coefs.	Sum of Sq. Resids.	Log-L	Schwarz* Criterion	LWZ* Criterion
0	3	1.629447	201.6895	-4.746445	-4.662661
1	7	0.836722	269.3396	-5.308255	-5.112406
2	11	0.534077	314.9083	-5.652514	-5.344185
3	15	0.390907	346.5833	-5.859889	-5.438646
4	19	0.283231	379.2872	-6.077402	-5.542791
5	23	0.274241	382.5611	-6.004964	-5.356512

* Minimum information criterion values displayed with shading

Estimated break dates:

1: 1993Q4

2: 1993Q4, 2015Q3

3: 1988Q1, 1996Q1, 2015Q3

4: 1988Q1, 1995Q3, 2007Q3, 2015Q3

5: 1980Q3, 1988Q1, 1995Q3, 2007Q3, 2015Q3

Résultat détaillé du tableau 5 : Coefficients de l'équation AvN avec bris structuraux

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 06:52
Sample: 1973Q1 1988Q1
Included observations: 61

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.658505	0.068941	9.551718	0
LM_COM	-0.278341	0.030084	-9.25208	0
LM_ENE	0.000367	0.016261	0.022549	0.9821

R-squared	0.622481	Mean dependent variable	0.233251
Adjusted R-squared	0.609464	S.D. dependent variable	0.070374
S.E. of regression	0.043979	Akaike info criterion	-3.36228
Sum squared resid	0.11218	Schwarz criterion	-3.25847
Log likelihood	105.5497	Hannan-Quinn criterion	-3.3216
F-statistic	47.81742	Durbin-Watson statistic	0.184261
Prob(F-statistic)	0		

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 17:47
Sample: 1988Q1 1995Q3
Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.218305	0.157993	7.711142	0
LM_COM	-0.062847	0.080576	-0.77998	0.4419
LM_ENE	-0.478416	0.063679	-7.5129	0

R-squared	0.673617	Mean dependent variable	0.208847
Adjusted R-squared	0.650304	S.D. dependent variable	0.078476
S.E. of regression	0.046407	Akaike info criterion	-3.21097
Sum squared resid	0.060301	Schwarz criterion	-3.0722
Log likelihood	52.7701	Hannan-Quinn criterion	-3.16574
F-statistic	28.89437	Durbin-Watson statistic	1.051932
Prob(F-statistic)	0		

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 06:54
Sample (adjusted): 1973Q2 1988Q1
Included observations: 60 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003592	0.002818	1.274742	0.2076
RESID01(-1)	-0.16523	0.056276	-2.93608	0.0048
D_INT(-1)	-0.00237	0.001094	-2.16834	0.0343

R-squared	0.151477	Mean dependent variable	-0.00011
Adjusted R-squared	0.121704	S.D. dependent variable	0.018773
S.E. of regression	0.017593	Akaike info criterion	-5.19388
Sum squared resid	0.017643	Schwarz criterion	-5.08916
Log likelihood	158.8164	Hannan-Quinn criterion	-5.15292
F-statistic	5.087784	Durbin-Watson statistic	0.827902
Prob(F-statistic)	0.009266		

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 17:48
Sample (adjusted): 1988Q2 1995Q3
Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.009981	0.006747	1.479262	0.1506
RESID01(-1)	-0.071	0.081665	-0.86936	0.3923
D_INT(-1)	-0.0026	0.002141	-1.21462	0.235

R-squared	0.063576	Mean dependent variable	0.003003
Adjusted R-squared	-0.00579	S.D. dependent variable	0.019414
S.E. of regression	0.01947	Akaike info criterion	-4.9452
Sum squared resid	0.010236	Schwarz criterion	-4.80508
Log likelihood	77.17802	Hannan-Quinn criterion	-4.90038
F-statistic	0.916553	Durbin-Watson statistic	1.400661
Prob(F-statistic)	0.41198		

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 17:45
Sample: 1995Q3 2007Q3
Included observations: 49

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.341213	0.051977	25.8038	0
LM_COM	-0.532726	0.0427	-12.4759	0
LM_ENE	-0.179518	0.013432	-13.3651	0
R-squared	0.904688	Mean dependent v	0.324048	
Adjusted R-squared	0.900544	S.D. dependent var	0.119341	
S.E. of regression	0.037636	Akaike info criteric	-3.66243	
Sum squared resid	0.065158	Schwarz criterion	-3.54661	
Log likelihood	92.72964	Hannan-Quinn criti	-3.61849	
F-statistic	218.3123	Durbin-Watson sta	0.739564	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 06:58
Sample: 2007Q3 2015Q3
Included observations: 33

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.074403	0.077406	13.88017	0
LM_COM	-0.455317	0.085151	-5.34718	0
LM_ENE	-0.151614	0.034854	-4.34996	0.0001
R-squared	0.858004	Mean dependent v	0.050257	
Adjusted R-squared	0.848537	S.D. dependent var	0.088928	
S.E. of regression	0.034609	Akaike info criteric	-3.80288	
Sum squared resid	0.035934	Schwarz criterion	-3.66683	
Log likelihood	65.74746	Hannan-Quinn criti	-3.7571	
F-statistic	90.63659	Durbin-Watson sta	0.576042	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 17:45
Sample (adjusted): 1995Q4 2007Q3
Included observations: 48 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.00683	0.00379	-1.80129	0.0784
RESID01(-1)	-0.10157	0.111519	-0.91083	0.3672
D_INT(-1)	-0.01051	0.003737	-2.81236	0.0073
R-squared	0.150069	Mean dependent v	-0.00563	
Adjusted R-squared	0.112294	S.D. dependent va	0.027649	
S.E. of regression	0.02605	Akaike info criteric	-4.39713	
Sum squared resid	0.030537	Schwarz criterion	-4.28018	
Log likelihood	108.5311	Hannan-Quinn crit	-4.35294	
F-statistic	3.972737	Durbin-Watson sta	1.478885	
Prob(F-statistic)	0.025771			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 06:59
Sample (adjusted): 2007Q4 2015Q3
Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.02447	0.012671	-1.93115	0.0633
RESID01(-1)	0.457024	0.226118	2.021173	0.0526
D_INT(-1)	0.046881	0.015156	3.093229	0.0044
R-squared	0.368516	Mean dependent v	0.006956	
Adjusted R-squared	0.324965	S.D. dependent va	0.050433	
S.E. of regression	0.041436	Akaike info criteric	-3.44029	
Sum squared resid	0.049791	Schwarz criterion	-3.30287	
Log likelihood	58.04456	Hannan-Quinn crit	-3.39474	
F-statistic	8.461784	Durbin-Watson sta	1.675433	
Prob(F-statistic)	0.001274			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 06:59
Sample: 2015Q3 2023Q3
Included observations: 33

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.517897	0.039888	12.98386	0
LM_COM	-0.163943	0.047332	-3.46366	0.0016
LM_ENE	-0.021681	0.02646	-0.8194	0.419
R-squared	0.589119	Mean dependent v	0.263769	
Adjusted R-squared	0.561727	S.D. dependent var	0.038847	
S.E. of regression	0.025717	Akaike info criteric	-4.3968	
Sum squared resid	0.019841	Schwarz criterion	-4.26076	
Log likelihood	75.54722	Hannan-Quinn criti	-4.35103	
F-statistic	21.50691	Durbin-Watson sta	0.72118	
Prob(F-statistic)	0.000002			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 12/07/24 Time: 07:00
Sample (adjusted): 2015Q4 2023Q3
Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.00451	0.004867	-0.92544	0.3624
RESID01(-1)	-0.37152	0.186529	-1.99176	0.0559
D_INT(-1)	0.018961	0.00681	2.784319	0.0093
R-squared	0.267151	Mean dependent v	0.000427	
Adjusted R-squared	0.21661	S.D. dependent va	0.029144	
S.E. of regression	0.025795	Akaike info criteric	-4.38818	
Sum squared resid	0.019297	Schwarz criterion	-4.25077	
Log likelihood	73.21094	Hannan-Quinn crit	-4.34264	
F-statistic	5.285795	Durbin-Watson sta	1.617442	
Prob(F-statistic)	0.011033			

Résultat détaillé du tableau 6: Indice de ressource combiné avec bris structuraux

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:04
Sample: 1973Q1 2010Q4
Included observations: 152

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.787619	0.049566	15.89022	0
LM_T_COM	-0.33901	0.030484	-11.12087	0
R-squared	0.451902	Mean dependent var	0.242001	
Adjusted R-squared	0.448248	S.D. dependent var	0.116996	
S.E. of regression	0.086905	Akaike info criterion	-2.034932	
Sum squared resid	1.132871	Schwarz criterion	-1.995145	
Log likelihood	156.6549	Hannan-Quinn criter.	-2.018769	
F-statistic	123.6737	Durbin-Watson stat	0.069704	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:06
Sample: 1973Q1 2015Q4
Included observations: 172

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.852499	0.049118	17.35619	0
LM_T_COM	-0.38829	0.029873	-12.99816	0
R-squared	0.498454	Mean dependent var	0.220627	
Adjusted R-squared	0.495504	S.D. dependent var	0.12978	
S.E. of regression	0.09218	Akaike info criterion	-1.91859	
Sum squared resid	1.444512	Schwarz criterion	-1.881991	
Log likelihood	166.9987	Hannan-Quinn criter.	-1.903741	
F-statistic	168.9523	Durbin-Watson stat	0.064442	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:07
Sample: 1973Q1 2020Q4
Included observations: 192

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.797596	0.042879	18.60111	0
LM_T_COM	-0.35764	0.026545	-13.47265	0
R-squared	0.488577	Mean dependent var	0.226444	
Adjusted R-squared	0.485885	S.D. dependent var	0.124342	
S.E. of regression	0.089155	Akaike info criterion	-1.986509	
Sum squared resid	1.510252	Schwarz criterion	-1.952576	
Log likelihood	192.7048	Hannan-Quinn criter.	-1.972766	
F-statistic	181.5123	Durbin-Watson stat	0.068437	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:05
Sample (adjusted): 1973Q2 2010Q4
Included observations: 151 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.00087	0.002757	-0.315335	0.753
RESID01(-1)	-0.01363	0.029011	-0.469708	0.6393
D_INT(-1)	-0.00058	0.001243	-0.463732	0.6435
R-squared	0.002286	Mean dependent var	-0.00152	
Adjusted R-squared	-0.0112	S.D. dependent var	0.029089	
S.E. of regression	0.029252	Akaike info criterion	-4.20608	
Sum squared resid	0.126639	Schwarz criterion	-4.14613	
Log likelihood	320.559	Hannan-Quinn criter.	-4.18173	
F-statistic	0.169535	Durbin-Watson stat	1.213293	
Prob(F-statistic)	0.844221			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:06
Sample (adjusted): 1973Q2 2015Q4
Included observations: 171 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001292	0.002657	0.486061	0.6276
RESID01(-1)	-0.03103	0.025575	-1.213457	0.2267
D_INT(-1)	-0.00084	0.001248	-0.669144	0.5043
R-squared	0.009588	Mean dependent var	0.000362	
Adjusted R-squared	-0.0022	S.D. dependent var	0.029753	
S.E. of regression	0.029786	Akaike info criterion	-4.17219	
Sum squared resid	0.149048	Schwarz criterion	-4.11707	
Log likelihood	359.722	Hannan-Quinn criter.	-4.14982	
F-statistic	0.813229	Durbin-Watson stat	1.234611	
Prob(F-statistic)	0.445162			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:07
Sample (adjusted): 1973Q2 2020Q4
Included observations: 191 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000686	0.002463	0.278368	0.781
RESID01(-1)	-0.02759	0.024799	-1.112498	0.2673
D_INT(-1)	-0.00056	0.001213	-0.462065	0.6446
R-squared	0.006857	Mean dependent var	0.00013	
Adjusted R-squared	-0.00371	S.D. dependent var	0.029778	
S.E. of regression	0.029833	Akaike info criterion	-4.17083	
Sum squared resid	0.16732	Schwarz criterion	-4.11975	
Log likelihood	401.3142	Hannan-Quinn criter.	-4.15014	
F-statistic	0.649028	Durbin-Watson stat	1.339353	
Prob(F-statistic)	0.52372			

Dependent Variable: LM_RFX
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:08
Sample: 1973Q1 2023Q3
Included observations: 203

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.787817	0.04188	18.81131	0
LM_T_COM	-0.34984	0.025842	-13.53781	0
R-squared	0.476934	Mean dependent var	0.22705	
Adjusted R-squared	0.474331	S.D. dependent var	0.121336	
S.E. of regression	0.087972	Akaike info criterion	-2.013787	
Sum squared resid	1.555562	Schwarz criterion	-1.981145	
Log likelihood	206.3994	Hannan-Quinn criter.	-2.000581	
F-statistic	183.2724	Durbin-Watson stat	0.069971	
Prob(F-statistic)	0			

Dependent Variable: D(LM_RFX)
Method: Least Squares
Date: 11/03/24 Time: 19:08
Sample (adjusted): 1973Q2 2023Q3
Included observations: 202 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000454	0.002387	0.190346	0.8492
RESID01(-1)	-0.0195	0.024283	-0.803137	0.4229
D_INT(-1)	-0.00022	0.001199	-0.185296	0.8532
R-squared	0.003236	Mean dependent var	0.000246	
Adjusted R-squared	-0.00678	S.D. dependent var	0.029605	
S.E. of regression	0.029705	Akaike info criterion	-4.18027	
Sum squared resid	0.175593	Schwarz criterion	-4.13114	
Log likelihood	425.2076	Hannan-Quinn criter.	-4.16039	
F-statistic	0.323077	Durbin-Watson stat	1.332238	
Prob(F-statistic)	0.724297			

Références

- Amano, R., & van Norden, S. (1995). Terms of trade and real exchange rates: the Canadian evidence. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 14.
- Chen, S.-S., & Chen, H.-C. (2007). Oil prices and real exchange rates. *Energy Economics*, 390-404.
- Chen, Y.-c., & Rogoff, K. (2002). Commodity currencies. *Journal of International Economics* .
- Issa, R., Lafrance, R., & Murray, J. (2008). The turning black tide: energy prices and the Canadian dollar. *Canadian Journal of Economics*, Vol 41, 737-759.
- Maier, P., & DePratto, B. (2008). The Canadian Dollar and Commodity Prices: Has the Relationship Changed over Time? *Bank of Canada*.
- Rogoff, K. (2006). Impact of Globalization on Monetary Policy. *Havard University*.
- Schembri, L. L. (2019, 06 17). *Les mérites d'un taux de change flottant*. Retrieved from Banque du Canada: <https://www.banqueducanada.ca/2019/06/les-merites-dun-taux-de-change-flottant/>
- W.Clements, K., & Fry, R. (2007, 10 24). Commodity currencies and currency commodities. *ScienceDirect*, pp. 55-73.