UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'APPORT DE LA DEMANDE AMÉRICAINE POUR LES EXPORTATIONS SUR LE CYCLE ÉCONOMIQUE CANADIEN

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR

ALEXIS CHÉNARD

SEPTEMBRE 2019

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord Professeur Steve Ambler. Votre aide a été précieuse tout le long de ce travail et je serais encore loin de ce résultat sans vous.

Je remercie également mes compagnons de maîtrise qui ont rendu mon expérience aussi enrichissante qu'agréable. Je ne serais jamais arrivé à compléter ce travail sans l'apport de Jonathan Ramacieri, Guillaume Provost, Marie-Josée Nadeau, François Turcotte ainsi que Jade et Joanie Ouellette.

Je veux enfin remercier l'UQAM de m'avoir offert en environnement d'étude aussi compétitif, ambitieux et engagé.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES v

LISTE DES TABLEAUX vii

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES viii

RÉSUMÉ ix

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I REVUE DE LITTÉRATURE 4

CHAPITRE II MODÈLE 14

2.1 Le ménage 15

2.2 Dynamique pour les prix et les termes de l'échange 18

2.3 La firme 22

2.4 L'équilibre 23

2.5 La politique monétaire et les chocs 27

2.6 Formules utilisées dans le modèle *Dynare* 28

2.7 Variables endogènes 30

CHAPITRE III DONNÉES 31

3.1 Séries chronologiques 31

3.2 Traitement des données 32

3.3 Données choisies 33

3.4 Chocs 34

CHAPITRE IV MÉTHODOLOGIE 36
4.1 Estimation des paramètres 36
4.2 Sentiers de réponse 37
4.3 Décomposition de la variance 38

CHAPITRE V RÉSULTATS 39
5.1 Estimation des paramètres 39
5.2 Sentiers de réponse 40
5.3 Décomposition de la variance 42

CONCLUSION 50

ANNEXE A CODE 53

ANNEXE B DONNÉES 55

ANNEXE C SENTIERS DE RÉPONSE 60

ANNEXE D CHOIX DE LA DISTRIBUTION À PRIORI 66

BIBLOGRAPHIE 68

LISTE DES FIGURES

Figure Page

5.1 Décomposition des chocs au PIB de 1966 à 1988 42

5.2 Décomposition des chocs au taux d'intérêt de 1966 à 1988 44

5.3 Décomposition des chocs au niveau des prix de 1966 à 1988 45

5.4 Décomposition des chocs au PIB de 1966 à 1988 46

5.5 Décomposition des chocs au taux d'intérêt de 1995 à 2017 48

5.6 Décomposition des chocs au niveau des prix de 1995 à 2017 49

A.1 Code *Dynare* utilisé 54

B.1 Représentation graphique des agrégats économiques de 1966 à 1988 58

B.2 Représentation graphique des agrégats économiques de 1995 à 2017 59

C.1 Sentier de réponse après un choc à $\varepsilon_{\pi*}$ de 1966 à 1988 60

C.2 Sentier de réponse après un choc à ε_q de 1966 à 1988 61

C.3 Sentier de réponse après un choc à ε_r de 1966 à 1988 61

C.4 Sentier de réponse après un choc à ε_{y*} de 1966 à 1988 62

C.5 Sentier de réponse après un choc à ε_z de 1966 à 1988..... 62

C.6 Sentier de réponse après un choc à $\varepsilon_{\pi*}$ de 1995 à 2017..... 63

C.7 Sentier de réponse après un choc à ε_q de 1995 à 2017 63

C.8 Sentier de réponse après un choc à ε_r de 1995 à 2017..... 64

C.9 Sentier de réponse après un choc à ε_{y*} de 1995 à 2017 64

C.10 Sentier de réponse après un choc à ε_z de 1995 à 2017..... 65

LISTE DES TABLEAUX

Tableau Page

B.1 Agrégats économiques employés de 1966 à 1988 56

B.2 Agrégats économiques employés de 1995 à 2017..... 57

D.1 Distribution à *priori* 66

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

SOE	*Small Open Economy*
NOEM	*New Open Economy Macroeconomics*
PIB	Produit Intérieur Brut
DSGE	*Dynamic Stochastic General Equilibrium*
RBC	*Real Business Cycle*
ALENA	Accord de Libre Échange Nord-Américain
MCO	Moindres carrés ordinaire
VAR	Vecteur Autorégressif
SUR	*Seemingly Unrelated Regression*
IPC	Indice des Prix à la Consommation

RÉSUMÉ

Ce travail a pour objectif d'observer l'impact provenant des États-Unis sur le cycle économique canadien. Nous utilisons un modèle dynamique stochastique d'équilibre général dans la veine des travaux néokeynésiens pour simuler une économie canadienne ouverte au commerce international. Notre modèle incorpore l'influence des États-Unis à travers le niveau des prix mondiaux, la production totale mondiale, les termes de l'échange et le taux de change. Nous estimons les paramètres du modèle à l'aide de l'estimation bayésienne et nous décomposons les chocs sur les cycles économiques observés lors de deux séries chronologiques choisies. Nous trouvons que le commerce avec les États-Unis constitue une bonne partie des chocs au cycle économique canadien. Nous trouvons aussi que cette influence semble croître dans le temps. Nous obtenons également des résultats qui donnent foi au diagnostic de l'ancien gouverneur de la banque du Canada Gordon Thiessen (2001) par rapport aux sources de la crise du début des années 1980.

Mots clés : DSGE, économie ouverte, commerce international, néokeynési
économique.

INTRODUCTION

Le sujet du présent mémoire porte sur le commerce international et sur le rôle joué par les échanges commerciaux entre nations sur les cycles économiques. Dans un monde où les échanges entre pays s'accélèrent, il est important de développer un cadre d'analyse économique qui sera robuste aux variations des demandes étrangères pour les biens, de même que pour le niveau des prix à l'étranger. La question posée ici se limite aux deux pays voisins d'Amérique du Nord, le Canada et les États-Unis. Comment un modèle de petite économie ouverte pourrait exprimer le poids de la demande américaine pour les biens canadiens pour l'inclure dans l'analyse du cycle économique? L'objectif est de mesurer l'impact d'une variation de la demande américaine pour les biens canadiens sur le cycle économique du Canada en se basant sur les données recueillies au cours des deux dernières décennies.

Le modèle néokeynésien est un outil populaire pour étudier la réaction d'une autorité monétaire à un choc donné dans une économie. Ces modèles sont souvent développés par simplicité dans un contexte d'économie fermée, mais peuvent également être adaptés pour illustrer une petite économie ouverte. Dans un contexte de mondialisation rapide, il est important d'adapter ces modèles néokeynésiens pour que ces derniers puissent traduire la réalité d'une petite économie ouverte comme celle du Canada. Ce dernier, comme plusieurs autres petites économies ouvertes, se doit de tenir compte des chocs provenant de ses partenaires commerciaux dans ses cycles économiques. Il est important que la banque centrale du Canada puisse anticiper l'impact d'un choc provenant des États-Unis avant d'adapter sa politique monétaire pour y répondre.

Grâce à un modèle économique permettant des chocs de l'étranger, nous commençons par faire une estimation bayésienne de façon à trouver une valeur pour certains paramètres d'intérêt. Ensuite, grâce à ces valeurs estimées, nous décomposons les variations historiques de plusieurs variables macroéconomiques canadiennes des vingt dernières années. Avec cette décomposition, il nous sera possible de lier les variations de ces variables aux chocs dans l'économie et d'en déduire l'ampleur. Nous pourrons ainsi estimer comment la demande américaine pour les biens canadiens durant la crise de 2008 a influencé le cycle économique canadien.

Nous obtenons que l'influence de la variation de la production aux États-Unis sur les variations du PIB canadien figure parmi les chocs les plus déterminants des derniers vingt ans. Nous trouvons aussi que ces mêmes variations expliquent une bonne partie du comportement du niveau des prix au Canada. Enfin, nous trouvons une relation très ténue entre la production totale américaine et la détermination du taux d'intérêt par la banque centrale canadienne.

Ces résultats viennent renchérir la littérature documentant la relation entre les deux voisins d'Amérique du Nord en décomposant les mouvements d'écart à l'équilibre des grands agrégats économiques canadiens pour plusieurs types de choc. Il s'agit aussi d'une façon d'observer la méthode de transmission de la crise économique de 2008 entre les deux pays.

Enfin, cette recherche souligne l'importance d'identifier les chocs provenant du commerce international pour prévoir les cycles économiques. Il est dommage que le modèle n'incorpore pas l'effet du capital dans la fonction de production pour mieux modéliser la transmission des chocs. Les prochains travaux de recherche qui viseront à améliorer le pouvoir de prédiction des modèles d'économies ouvertes devront alléger quelques hypothèses fortes comme la parité des pouvoirs d'achat ou l'importance

absolue des États-Unis pour le commerce canadien. En effet, si ce modèle peut fournir des informations intéressantes sur la relation entre les États-Unis et le Canada, il sera très ardu de l'adapter à un pays dont les échanges commerciaux sont moins concentrés chez le voisin direct.

CHAPITRE I

REVUE DE LITTÉRATURE

Dans ce chapitre, nous présentons les travaux de recherche effectués dans le domaine des économies ouvertes qui serviront à notre travail. Nous pourrons ainsi mettre notre modèle de petite économie ouverte dans le contexte des avancements précédents de la science économique.

Galí et Monacelli (2005) mettent au point dans leur article un modèle néokeynésien très intéressant et qui servira d'inspiration à plusieurs publications par la suite. L'objectif de la recherche est de comparer différentes politiques monétaires dans un contexte d'économie ouverte. Ainsi, les auteurs ajoutent le concept de taux de change dans l'évaluation du niveau des prix, tout comme les termes de l'échange. Pour ce faire, les auteurs commencent par récupérer un modèle canonique avec un processus à la Calvo pour la fixation des prix. Ils placent la petite économie obtenue par le modèle dans un continuum de petites économies semblables pour reproduire une économie mondiale. De cette façon, les ménages représentatifs doivent maximiser leur utilité en choisissant entre la consommation de biens domestiques et étrangers ou d'investir leur temps dans le travail. La théorie de la parité des pouvoirs d'achat est maintenue pour justifier les choix des ménages.

Une fois le modèle linéarisé autour de son point d'équilibre, les auteurs posent trois règles différentes pour l'autorité monétaire de leur petite économie ouverte, à savoir

une règle de Taylor basée sur l'inflation domestique, une règle de Taylor basée sur l'indice des prix à la consommation et une stratégie de fixation du taux de change. Avec ces trois stratégies de banque centrale différentes, les auteurs vont ensuite apporter des chocs au modèle pour observer la volatilité du taux de change et des termes de l'échange du pays respectif à chaque objectif.

L'article conclut que le classement en termes de volatilité des termes de l'échange des trois règles de la banque centrale suit le même ordre que le classement de bien-être social des ménages. Les auteurs expliquent que la volatilité de l'inflation et de la production totale est corrélée avec la volatilité des termes de l'échange. Pour cette raison, une stratégie basée sur un contrôle de l'inflation domestique serait plus performante qu'une stratégie basée sur l'indice des prix à la consommation qui elle-même serait plus performante qu'une stratégie basée sur le taux de change. Cet article sera important pour ce travail car le modèle présenté jette les fondements de ce que nous utiliserons pour modéliser la relation entre le Canada et les États-Unis.

L'article de Lubik et Schorfheide (2007) élabore un modèle de petite économie ouverte qui sera très utile pour notre recherche. Les auteurs se basent sur les travaux de Galí et Monacelli (2005) pour dresser un modèle DSGE qui incorpore un continuum de petites économies ouvertes où les banques centrales réagissent selon la règle de Taylor pour répondre aux chocs dans l'économie. Les auteurs visent à observer la réaction de l'autorité monétaire de plusieurs petites économies ouvertes lorsque ces pays sont confrontés à un choc à la production domestique totale, à l'inflation ainsi qu'au taux de change. Plus précisément, les auteurs veulent observer si les banques centrales de petites économies ouvertes réagissent face à un choc du taux de change. De façon à respecter le critère de petites économies ouvertes, Lubik et Schorfheide choisissent de

limiter leurs observations à quatre pays, soient le Canada, le Royaume-Uni, la Nouvelle-Zélande et l'Australie.

À l'aide d'un modèle incorporant une équation IS pour représenter l'équilibre sur le marché des biens et services, une courbe de Phillips et d'une règle de Taylor, les auteurs posent une petite économie ouverte typique. Les taux de change évoluent en fonction de la parité des pouvoirs d'achat et de l'indice des prix à la consommation. Comme l'influence de la petite économie ouverte sur le niveau de production mondial est minime, les auteurs déterminent ce niveau comme étant exogène au modèle. Les termes de l'échange évoluent aussi de façon exogène au modèle, tout en étant inclus dans la courbe de Phillips.

La règle de décision de la banque centrale est déterminée par le niveau de trois variables, soient l'inflation, le niveau de production domestique et la variation du taux de change. Les auteurs relient ces trois variables à trois paramètres dont les valeurs représentent l'importance accordée par la banque centrale à ces chocs. À l'aide d'une estimation bayésienne du modèle, Lubik et Schorfheide attribuent des valeurs à ces paramètres pour observer si les autorités monétaires des quatre pays réagissent ou non aux chocs de taux de change et avec quelle ampleur, si tel est le cas. Les auteurs concluent que si les banques centrales d'Australie et de Nouvelle-Zélande ne semblent pas tenir compte de la variation du taux de change dans leur règle de fixation des taux d'intérêts, les banques centrales du Canada et du Royaume-Uni réagissent à un tel choc et l'introduisent dans leur règle de politique monétaire.

Cet article est particulièrement important pour ce mémoire car un choc concentré dans le niveau de la demande américaine pour les biens canadiens se répercutera rapidement dans le niveau du taux de change. Comme démontré par Lubik et Schorfheide, ce mouvement de la demande américaine devrait influencer la décision de la banque

centrale canadienne pour sa politique monétaire et ainsi influencer le niveau de production totale au Canada.

De façon à décomposer les chocs captés par notre modèle, il nous faudra estimer la valeur de certains paramètres. La méthode avec laquelle ces valeurs sont estimées relèvent de l'estimation bayésienne. Comme il s'agit d'estimation de paramètre reliés à la politique monétaire dans un contexte de modèle DSGE, l'article publié par Quintana-Neran (2012) devient particulièrement intéressant. Dans cet article, les auteurs décrivent une méthode d'estimation bayésienne confrontée aux circonstances d'un modèle DSGE néokeynésien. Les auteurs commencent par extraire la tendance et linéariser un modèle DSGE néokeynésien canonique. Ils expriment ensuite sous forme d'espérance les vecteurs composés des écarts à la condition d'équilibre des variables du modèle. L'objectif est de représenter la solution d'équilibre général linéaire approximée. Ensuite, le filtre de Kalman est utilisé pour obtenir une fonction de vraisemblance pour le modèle en générant les prévisions des différents paramètres. Le choix de la distribution *a priori* est l'étape suivante, qui, combinée avec la fonction de vraisemblance obtenue avec le filtre de Kalman, permettra d'obtenir notre distribution *a posteriori*. La dernière étape de l'estimation correspond à l'application de l'algorithme Metropolis-Hastings. Cet algorithme est une méthode de Monte-Carlo par chaine de Markov dont l'objectif principal est de fournir un échantillonnage à notre estimation. Grâce à ces étapes, la distribution *a posteriori* obtenue peut être comparée avec la valeur estimée des paramètres pour le modèle. L'article présente des résultats de distribution *a posteriori* semblable aux valeurs souvent avancées dans la littérature existante. Les auteurs soulèvent cependant l'importance du choix de la distribution *a priori* pour le résultat de notre estimation bayésienne, ce qui se révèle être un point

crucial de ce type d'estimation. Les auteurs concluent qu'il s'agit d'une des méthodes les plus efficaces pour estimer un modèle néokeynésien DSGE.

Obstfeld et Rogoff (1995) publient une recherche développant un modèle d'économie ouverte micro-fondée, possédant deux nations de tailles comparables, dynamiques, dotées de prix rigides et soumises à une compétition monopolistique. Selon les auteurs, il est impératif d'avoir un modèle admettant des prix rigides pour expliquer le comportement empirique des taux de change de monnaie. Ces variations de taux de change seront ensuite essentielles pour lier la politique monétaire aux changements de comportements des producteurs, et ainsi aux variations de la production totale agrégée. Un tel modèle justifie comment une modification du niveau de la consommation de biens étrangers pour un pays A se répercute sur le cycle économique du pays B, qui exporte des biens de consommation chez ses voisins du pays A. Quelques hypothèses importantes doivent servir de base au modèle, notamment les courbes d'utilités identiques chez les résidents des pays A et B, les coûts d'échange entre les deux pays complètement nuls et l'existence d'une parité parfaite des pouvoirs d'achat.

Les agents maximisent leur utilité grâce à la consommation et à la détention d'encaisse, en plus de diminuer leur utilité avec du travail. Le modèle admet de plus l'existence d'un état de production stationnaire simultané et identique entre les deux pays. Un élément important de l'article d'Obstfeld et Rogoff est l'emphase mise sur le concept de bien-être et non de production totale. Comme chaque unité marginale produite nécessite du travail excédentaire (il n'y a pas de capital dans la fonction de production) il devient plus avantageux de calculer l'impact d'une politique en termes d'utilité plutôt qu'en consommation. Les auteurs concluent en soulignant que les modèles existants en macroéconomie, tel que le néokeynésien ne sont pas équipés pour répondre aux

questions avancées par l'augmentation des échanges entre pays, alors que leurs travaux jettent une base intéressante pour expliquer la propagation des chocs dans ce contexte. Les deux chercheurs admettent le poids important des hypothèses nécessaires au bon fonctionnement du modèle, mais remettent de l'avant le besoin impératif d'une alternative innovante aux modèles classiques. Cet article servira à notre travail car il s'agit d'un des premiers travaux visant à modéliser une économie ouverte.

En effet, le modèle classique utilisé auparavant pour évaluer la performance d'une politique monétaire et qui s'inscrit dans la théorie de Mundell et Flemming repose sur plusieurs hypothèses très importantes, notamment que les attentes relatives au taux de change sont statiques et rigides. Dornbush (1976) émet un bémol sur cette hypothèse et ajoute une attente pour le taux de change de long terme, ce qui modifie de façon critique les résultats du modèle classique de Mundell et Flemming. Depuis, cependant, certains auteurs avancent que le modèle *NOEM* de Obstfeld et Rogoff (1995) questionne la théorie des attentes sur le taux de change en proposant un modèle qui admet le dynamisme des agents dans leur optimisation.

Les travaux de Justiniano et Preston (2010) cherchent à démontrer si un modèle de petite économie ouverte peut bien représenter les données empiriques et les faits stylisés en utilisant comme référence le Canada comme petite économie ainsi que les chocs propres aux États-Unis. Les auteurs ont recours à un modèle DSGE avancé par Galí et Monacelli (2005), dans lequel ils supposent que la théorie du prix unique est imparfaite. L'article utilise aussi plusieurs rigidités au niveau des prix, un grand nombre de chocs ainsi que des marchés imparfaits. Contrairement au standard des modèles de type RBC, les auteurs font l'hypothèse que les chocs, y compris les chocs technologiques, sont non corrélés entre les pays.

Les corrélations entre plusieurs variables sont étudiées dans l'article avec une méthode VAR et SUR, prouvant que les données empiriques démontrent une forte corrélation entre les agrégats américains et canadiens. Cependant, les résultats de la simulation pointent vers une covariance et une corrélation très faible entre les agrégats des deux pays lorsque les chocs sont indépendants, ce qui démontre selon les auteurs que le modèle reproduit mal les données empiriques. Comme explication pour cet échec, les auteurs affirment qu'il faut être prudent avant d'assumer que les micro-fondements traditionnels utilisés dans un modèle d'économie fermée se transposent bien dans un modèle d'économie ouverte. De plus, il semblerait que les liens entre différents chocs peuvent fausser les corrélations. Par exemple, un choc technologique américain se traduit par un choc aux préférences pour les citoyens canadiens. Les auteurs relâchent l'hypothèse de chocs indépendants pour une autre simulation et trouvent que malgré une amélioration des résultats, des chocs simultanés au Canada et aux États-Unis se traduisent par des corrélations plus faibles qu'empiriquement. Les auteurs concluent donc que les modèles de petites économies ouvertes doivent être améliorés. Cet article est utile pour notre travail car il est très proche de ce que nous cherchons à faire et nous incite à aborder le micro-fondement de notre modèle avec prudence.

Yoshimine (2010) vise à déterminer dans ses travaux à quel point et avec quelle vitesse la fluctuation des agrégats macroéconomiques des États-Unis se répercute sur les agrégats canadiens lorsqu'il y a fluctuation de la production totale. Soulignant l'importance des échanges entre les deux pays, leur taille relative et la facilité d'échanges engendrée par des traités commerciaux permissifs, Yoshimine reconsidère les méthodes classiques pour évaluer la covariation des deux économies.

Le modèle choisi pour observer la relation entre les deux voisins provient du modèle des cycles réels, calibré pour fonctionner avec une petite économie en plus d'utiliser les données historiques des agrégats canadiens. L'article admet l'existence de trois chocs distincts pour expliquer les fluctuations, c'est-à-dire le choc technologique domestique, le ratio relatif du prix des biens ainsi que les chocs aux taux d'intérêt mondiaux. L'auteur explique aussi qu'il utilise le ratio des prix ainsi que les chocs de taux d'intérêt pour représenter les chocs de production de biens provenant des États-Unis.

L'auteur utilise la fabrication de biens intermédiaires dans son modèle par souci de réalisme, même si le modèle des cycles réels classique ne le fasse pas de façon explicite. Cet ajout contribue selon l'auteur à la propagation des chocs entre les pays. Les variables observées et comparées dans les sentiers de réponse de l'article sont la production totale, la consommation, l'investissement, les heures travaillées et la balance commerciale. Avec un modèle possédant une économie ouverte, les données estimées sont relativement fidèles aux données empiriques, mais possèdent une volatilité plus faible.

Avec une économie ouverte incluant des chocs aux taux d'intérêt et aux prix relatifs, les sentiers de réponses donnent encore une fois des valeurs analogues aux données empiriques. Cette fois cependant avec une volatilité trop grande pour être réaliste. Yoshimine souligne qu'en établissant un taux d'intérêt rigide fixé près du niveau stationnaire la volatilité devenait très similaire aux données réelles. L'auteur détermine ainsi qu'une grande portion de la transmission des cycles économiques entre Canada et les États-Unis provient de l'échange de biens de consommation et non principalement des biens capitaux ou financiers. Devant ce constat, l'article présente une troisième simulation, cette fois en situation d'autarcie financière. Ainsi, avec seulement des biens finis ou intermédiaires échangés, les sentiers de réponse

deviennent encore d'avantage fidèles aux données dans leur direction et leur amplitude. De cette façon, l'auteur découvre aussi l'importance primordiale de la part des biens intermédiaires qui modifient beaucoup ses résultats. L'importance marquées que Yoshimine attribue aux biens de consommation dans la propagation des chocs pourrait donner crédit à l'utilisation de l'agrégat de la consommation américaine de biens canadiens pour déterminer le cycle économique canadien. Cela est aussi intéressant pour notre travail car Yoshimine ajoute un aspect de discrimination entre la nature des biens échangés, ce que le modèle de Lubik et Schorfheide ne fait pas.

L'article de Sosa (2008) vise à observer l'amplitude des réactions des données macroéconomiques d'une petite économie ouverte comme le Mexique vis-à-vis les fluctuations des grands agrégats américains. L'auteur souhaite déterminer l'importance des États-Unis dans le cycle économique du Mexique.

Après la signature de l'ALENA, les États-Unis représentent à eux seuls 80 % des exportations du Mexique et près de la moitié de ses importations, Sosa souligne donc l'importance d'en apprendre davantage sur les risques représentés par une récession américaine. Le modèle choisi par l'article sera un VAR à deux blocs restreints, un pour les variables étrangères ainsi qu'un bloc pour les variables domestiques. Malgré la polyvalence d'un estimateur de type MCO, le présent modèle devra se tourner vers une estimation en format SUR (*Seemingly Unrelated Regression)*.

Les résultats rapportés par le modèle VAR font état d'une grande réponse des agrégats macroéconomiques mexicains à un choc de demande pour les exportations depuis les États-Unis. En effet, 35 % des variations du PIB mexicain serait dues à la variation de la demande pour les exportations mexicaines par les États-Unis, alors que la consommation américaine des biens produits par le Mexique représente à elle seule un

quart du PIB du Mexique. Un élément important de la recherche effectuée est que la forte relation entre les deux pays débute près des années 1980, c'est-à-dire au même moment que l'adoption de l'ALENA. Sosa émet un bémol en soulignant que l'instabilité politique du Mexique ainsi que la difficulté de rallier ces instabilités aux variations de la demande américaine complexifient l'étude de l'influence de la demande des États-Unis sur les variations du PIB mexicain. L'article est intéressant pour notre travail car il permet de nous douter que la relation observée au Mexique sera analogue à celle que nous pourrons observer au Canada.

CHAPITRE II

MODÈLE

Dans ce chapitre, nous présentons le modèle qui sera retenu pour simuler notre petite économie ouverte. Pour parvenir à analyser les effets du taux de change, du commerce international ainsi que de l'influence des autres pays sur le cycle économique canadien, il est important d'utiliser un modèle incorporant tous ces éléments. Malgré la popularité des modèles de type RBC ainsi que du modèle canonique néokeynésien, il est nécessaire d'utiliser un type de recherche se basant sur une économie ouverte pour considérer l'impact des mouvements mondiaux. Le modèle utilisé par Galí et Monacelli (2005) incorpore plusieurs éléments cruciaux à la propagation des chocs dans un contexte de petite économie ouverte (SOE). Ce même modèle sera repris et simplifié par Lubik et Schorfheide (2007) pour étudier la réaction de la Banque du Canada à une variation du taux de change, adaptant ainsi ce modèle de SOE à la réalité canadienne. C'est à partir de ce modèle simplifié que nous observons nos sentiers de réponse. Le modèle reprend l'essentiel du modèle canonique néokeynésien déjà populaire pour répliquer les caractéristiques d'une économie fermée. On y trouve une courbe de Phillips ainsi qu'une courbe IS qui définit l'équilibre entre le taux d'intérêt et le marché des biens et services. La politique monétaire y détermine un taux d'intérêt et une relation pour le taux de change est obtenue sous l'hypothèse de la parité des pouvoirs d'achats combinée avec l'indice des prix à la consommation (IPC).

2.1 Le ménage

Le tout commence avec un ménage représentatif pour le pays domestique dont l'objectif de maximisation se concentre sur la consommation et les heures de loisir :

$$E_0 \Sigma_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t, N_t) \tag{1}$$

Le loisir dépend inversement des heures de travail, N_t. La consommation peut être décrite comme constituée de biens domestiques et étrangers et représentée par l'indice composé suivant :

$$C_t = [(1-\alpha)^{\frac{1}{\eta}} (C_{H,t})^{\frac{\eta-1}{\eta}} \alpha^{\frac{1}{\eta}} (C_{F,t})^{\frac{\eta-1}{\eta}}]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \tag{2}$$

Un élément important à souligner ici est le terme $\alpha \in [0, 1]$, qui représente l'ouverture du pays domestique aux produits étrangers. Il peut aussi être décrit comme le biais de préférence du pays domestique pour les biens locaux. De plus, le terme $\eta > 0$ représente le degré de substituabilité entre les biens domestiques et locaux du point de vue des consommateurs domestiques. Un autre index peut ensuite représenter les variables $C_{H,t}$ et $C_{F,t}$ comme constituées d'une variété de biens exprimés grâce à $j \in [0, 1]$.

$$C_{H,t} \equiv (\int_0^1 C_{i,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

$$C_{F,t} \equiv (\int_0^1 (C_{i,t})^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} di)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

$$C_{i,t} \equiv (\int_0^1 C_{i,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

La dénotation $i \in [0, 1]$ sert à exprimer de quel pays provient la variété d'un bien j. On voit aussi les paramètres $\varepsilon > 1$ et $\gamma > 1$ qui servent à représenter l'élasticité de substitution entre les biens à l'intérieur d'un pays pour ε et l'élasticité de substitution

entre les biens produits dans les pays étrangers pour γ. Ensuite, on peut poser la condition de maximisation de la contrainte budgétaire des ménages domestiques comme :

$$\int_0^1 P_{H,t}(j)C_{H,t}(j)dj+\int_0^1\int_0^1 P_{i,t}(j)C_{i,t}(j)didj+E_t(Q_{t,t+1}D_{t+1}) \leq D_t+W_tN_t+T_t \quad (3)$$

Il est important de rappeler que les prix sont exprimés en valeur monétaire du pays domestique, ainsi $P_{i,t}(j)$ est le prix en monnaie locale d'une variété de biens *j* provenant du pays *i*. Comme le modèle permet l'investissement, nous avons le terme D_{t+1} pour montrer les retours d'un investissement fait en période *t*. Nous avons aussi le terme W_t qui se joint aux heures travaillées pour donner le salaire du ménage représentatif. Le gouvernement peut aussi procéder à des transferts monétaires, qui sont ajoutés à la formule (3) par le terme T_t. Enfin, le terme $Q_{t,t+1}$ est le taux d'actualisation du ménage pour une période à l'avance. Dans ce modèle, $Q_{t,t+1}$ suit une équation différentielle stochastique.

Par maximisation, nous obtenons que l'allocation optimale par le ménage domestique pour chaque variété de bien est donnée par la fonction de demande suivante :

$$C_{H,t}(j) = (\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}})^{-\epsilon}C_{H,t} \quad (4)$$

De façon analogue, on peut trouver que l'allocation optimale du ménage domestique pour les biens importés s'expriment avec :

$$C_{i,t}(j) = (\frac{P_{i,t}(j)}{P_{i,t}})^{-\epsilon} C_{i,t}; C_{i,t} = (\frac{P_{i,t}}{P_{F,t}})^{-\gamma} C_{F,t} \tag{5}$$

En utilisant (4) et (5) et en les combinant avec l'ouverture du pays domestique pour les biens étrangers nous obtenons l'allocation optimale du ménage domestique entre les biens locaux et importés :

$$C_{H,t} = (1-\alpha)(\frac{P_{H,t}}{P_t})^{-\eta} C_t; C_{F,t} = (\alpha)(\frac{P_{F,t}}{P_t})^{-\eta} C_t \tag{6}$$

Nous pouvons utiliser ces relations pour simplifier l'équation (3) de façon à obtenir :

$$P_t C_t + E_t(Q_{t,t+1} D_{t+1}) \leq D_t + W_t N_t + T_t \tag{7}$$

Maintenant, en posant que la fonction d'utilité ressemble à :

$$U(C,N) \equiv \frac{C^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N^{1+\varphi}}{1+\varphi}$$

nos conditions d'optimalité seront de la forme suivante :

$$C_t^{\sigma} N_t^{\phi} = \frac{W_t}{P_t} \tag{8}$$

$$\beta(\frac{C_{t+1}}{C_t})^{-\sigma}(\frac{P_t}{P_{t+1}}) = Q_{t,t+1} \tag{9}$$

Nous avons donc une relation entre le taux marginal de substitution du travail et de la consommation qui se traduit en fonction croissante entre les heures de travail et le

niveau de consommation dans l'équation (8) ainsi que la condition pour l'épargne dans l'équation (9). Après quelques manipulations, nous pouvons utiliser l'équation (9) pour l'exprimer comme étant :

$$\beta R_t E_t(\frac{C_{t+1}}{C_t})^{-\sigma}(\frac{P_t}{P_{t+1}}) = 1 \tag{10}$$

Pour que la dernière fonction tienne, il faut que le terme R_t représente le rendement brut d'une obligation sans risque escompté sur une période et qu'il soit exprimé en unité de consommation. Une fois que nous avons ces deux conditions d'optimalité, nous pouvons les exprimer dans leur forme log-linéaire :

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \phi n_t$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho) \tag{11}$$

Où ρ est le taux d'escompte et π_t est la différence entre la forme log-linéarisée du niveau des prix entre la période t et $t+1$.

2.2 Dynamiques pour les prix et les termes de l'échange

Nous devons ensuite poser une relation pour les termes de l'échange. Pour ce faire, nous commençons par établir une définition pour le terme de l'échange entre un pays i et le pays domestique comme étant $S_{i,t} = (\frac{P_{i,t}}{P_{H,t}})$.

De cette relation, il découle que le terme de l'échange effectif du pays domestique s'exprime par :

$$S_t \equiv (\frac{P_{F,t}}{P_{H,t}}) = (\int_0^1 S_{i,t}^{1-\gamma} di)^{\frac{1}{1-\gamma}}$$

Cette formule peut être approximée de façon log-linéaire comme :

$$s_t = \int_0^1 s_{i,t} di \tag{12}$$

Ensuite, en posant l'hypothèse que la parité des pouvoirs d'achat tient dans notre modèle nous exprimons la formule de l'indice des prix à la consommation (IPC) dans sa forme log-linéaire qui gravite autour de sa valeur d'équilibre par :

$$p_t = (1-\alpha)p_{H,t} + \alpha p_{F,t} p_t = p_{H,t} + \alpha s_t \tag{13}$$

Nous arrivons donc ainsi à exprimer l'inflation domestique ainsi que l'inflation de l'IPC comme étant liées par l'expression suivante :

$$\pi_t = \pi_{H,t} + \alpha \Delta s \tag{14}$$

On y voit que la variation du terme de l'échange contribue à l'inflation effective dépendamment de la valeur attribuée à l'ouverture du pays domestique, exprimée par α. Comme nous posons l'hypothèse de la parité des pouvoirs d'achats, la relation suivante s'applique pour un bien individuel :

$$P_{i,t}(j) = \varepsilon_{i,t} P_{i,t}^i(j)$$

Cette relation peut alors être combinée à la définition : $P_{i,t}^i \equiv (\int_0^1 P_{i,t}^i(j)^{1-\epsilon} dj)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$

Cette dernière, après avoir été substituée dans la définition de $P_{F,t}$ et avoir été approximée autour de son équilibre log-linéaire nous donne :

$$p_{F,t} = \int_0^1 (e_{i,t} + p^i_{i,t})di = e_t + p^*_t$$

L'expression e_t représente le taux de change effectif nominal en version logarithmique et p_t^* est l'indice des prix mondiaux également en logarithme. En utilisant cette description avec celle obtenue pour les termes de l'échange à l'équation (12) nous obtenons l'expression suivante :

$$s_t = e_t + p^*_t - p_{H,t} \tag{15}$$

Ensuite, nous devons exprimer le terme pour le taux de change réel bilatéral comme étant, $\zeta_{i,t} = \frac{\varepsilon_{i,t} P^i_t}{P_t}$ c'est-à-dire le ratio des deux indices des prix à la consommation, exprimé en monnaie domestique. Après avoir log-linéarisé cette relation nous obtenons le terme q_t qui servira à représenter le taux de change réel effectif. Il en suit les relations suivantes :

$$\begin{aligned} q_t &= \int_0^1 (e_{i,t} + p^i_t - p_t)di \\ &= e_t + p^*_t - p_t \\ &= s_t + p_{H,t} - p_t \\ &= (1-\alpha)s_t \end{aligned}$$

Comme nous avons posé que le marché financier était complet et efficient, la relation trouvée dans l'équation (9) doit également tenir pour les ménages étrangers. Ainsi, pour le pays *i*, nous obtenons :

$$\beta(\frac{C_{t+1}}{C_t})^{-\sigma}(\frac{P_t}{P_{t+1}})(\frac{\varepsilon_t^i}{\varepsilon_{t+1}^i}) = Q_{t,t+1} \tag{16}$$

Combiné avec l'expression pour le taux de change réel trouvée plus tôt, nous obtenons :

$$C_t = \vartheta_t C_t^i \zeta_{i,t}^{\frac{1}{\sigma}} \tag{17}$$

À ce point, nous devons poser l'hypothèse que les conditions initiales pour tous les pays sont absolument identiques (les possessions en actifs étrangers des pays sont tous nuls) et qu'ils font tous face au même environnement. De cette façon $\vartheta_i = \vartheta = 1$. Nous log-linéarisons ensuite l'équation (17) pour obtenir :

$$c_t = c_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t = c_t^* + (\frac{1-\alpha}{\sigma}) s_t \tag{18}$$

$$= c_t^* + (\frac{1-\alpha}{\sigma}) s_t$$

Où c_t^* représente la consommation mondiale (en log). Ainsi, avec l'équation (18), nous lions la consommation domestique avec la consommation mondiale et le taux de change réel effectif.

Comme nous avons ajouté des marchés financiers internationaux dans notre modèle, il faudra que l'équilibre des taux d'intérêt liés aux taux de change tienne. Ainsi, il doit être équivalent de placer 100$ au taux d'intérêt du pays domestique que de le placer à l'étranger en tenant compte du taux de change si le niveau de risque des deux placements est identique. Nous obtenons donc la condition de parité des taux d'intérêt avec : $E_t\{Q_{t,t+1}[R_t - R_t^i(\frac{\varepsilon_{i,t+1}}{\varepsilon_{i,t}})]\} = 0$

Qui pourra être exprimé en version log-linéaire autour d'un point d'équilibre avec :

$$r_t - r_t^* = E_t(\Delta e_{t+1}) \tag{19}$$

L'équation (19) peut ensuite être combinée avec la définition trouvée dans l'équation (15) pour produire l'équation suivante :

$$s_t = (r_t^* - E_t(\pi_{t+1}^*)) - (r_t - E_t(\pi_{H,t+1})) + E_t(s_{t+1}) \tag{20}$$

À partir des hypothèses principales du modèle, nous savons qu'un équilibre de long terme est obtenu quand $T \to \infty$, donc $lim_{T \to \infty}\ Et\{s_t\}=0$. De cette façon, nous pouvons manipuler l'équation (20) pour la résoudre et obtenir :

$$s_t = E_t[\Sigma_{k=0}^{\infty}\{(r_{t+k}^* - \pi_{t+k+1}^*) - (r_{t+k} - \pi_{H,t+k+1})\}] \tag{21}$$

2.3 La firme

En ce qui concerne la firme représentative dans cette économie, elle produit une variété de biens avec l'aide de main d'œuvre et de technologie.

$$Y_t(j) = A_t N_t(j)$$

Après avoir fait une approximation de premier ordre de la fonction de production, nous obtenons cette relation :

$$y_t = a_t + n_t \tag{22}$$

Les prix dans notre modèle sont fixés selon une méthode à la Calvo. Si nous attribuons à la firme une probabilité de 1 – θ de changer ses prix à la période donnée, nous obtenons la formule suivante comme règle de la fixation des prix :

$$\bar{p}_{H,t} = \mu + (1 - \beta\theta)\Sigma_{k=0}^{\infty}(\beta\theta)^k E_t\{mc_{t+k} + p_{H,t}\} \tag{23}$$

Où $\mu \equiv (\frac{\epsilon}{\epsilon - 1})$ est une mesure de pouvoir de négociation des firmes à l'équilibre et $\bar{p}_{H,t}$ est le niveau des prix réajusté à cette période. Les firmes se fient sur leurs attentes de l'avenir pour fixer leurs prix en conséquence.

2.4 L'équilibre

Nous pouvons poser la condition d'équilibre sur le marché des biens et services comme étant :

$$Y_t(j) = C_{H,t}(j) + \int_0^1 C_{H,t}^i(j)di$$

$$= (\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}})^{-\epsilon}[(1-\alpha)(\frac{P_{H,t}}{P_t})^{-\eta}C_t + \alpha\int_0^1 (\frac{P_{H,t}}{\varepsilon_{i,t}P_{F,t}^i})^{-\gamma}(\frac{P_{F,t}^i}{P_t^i})^{-\eta}C_t^i di] \tag{24}$$

Pour tout $j \in [0, 1]$. Nous pouvons ensuite utiliser l'équation (24) pour la combiner avec la formule de la production agrégée $Y_t = [\int_0^1 Y_t^{1-\frac{1}{\epsilon}}(j)dj]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$ pour obtenir les équations suivantes :

$$\begin{aligned} Y_t &= (1-\alpha)(\frac{P_{H,t}}{P_t})^{-\eta}C_t + \alpha\int_0^1(\frac{P_{H,t}}{\varepsilon_{i,t}P^i_{F,t}})(\frac{P^i_{F,t}}{P^i_t})C^i_t di \\ &= (\frac{P_{H,t}}{P_t})^{-\eta}[(1-\alpha)C_t + \alpha\int_0^1(\frac{\varepsilon_{i,t}P^i_{F,t}}{P_{H,t}})^{\gamma-\eta}\zeta^{\eta}_{i,t}C^i_t di] \\ &= (\frac{P_{H,t}}{P_t})^{-\eta}C_t[(1-\alpha) + \alpha\int_0^1(S^i_t S_{i,t})^{\gamma-\eta}\zeta^{\eta-\frac{1}{\sigma}}_{i,t} di] \end{aligned} \tag{25}$$

Il est bien important d'y distinguer les deux termes S^i_t et $S_{i,t}$. Le premier décrit les termes de l'échange effectifs du pays *i*. $S_{i,t}$ représente quant à lui les termes de l'échange bilatéral entre le pays domestique et le pays étranger *i*. Maintenant si nous posons que $\eta = \gamma = \sigma = 1$ nous obtenons l'équation suivante :

$$Y_t = C_t S^{\alpha}_t \tag{26}$$

Nous pouvons alors dériver l'approximation log-linéaire de premier ordre pour obtenir :

$$\begin{aligned} y_t &= c_t + \alpha\gamma s_t + \alpha(\eta - \frac{1}{\sigma})q_t \\ &= c_t + \frac{\alpha\omega}{\sigma}s_t \end{aligned} \tag{27}$$

Nous introduisons dans la formule (27) le terme $\omega = \sigma\gamma + (1-\alpha)(\sigma\eta - 1)$. C'est donc dire que $\omega = 1$ lorsque $\sigma = \gamma = \eta = 0$. Nous prenons également cette dernière équation comme celle du pays représentatif, ce qui veut dire que pour le pays *i* nous avons :

$$y_t^* \equiv \int_0^1 y_t^i di \tag{28}$$

En agrégeant toutes ces économies dans un ensemble mondial, nous obtenons que :

$$= \int_0^1 c_t^i di \equiv c_t^*$$

Nous trouvons les termes y_t^* et c_t^* dans les deux dernières équations. Il s'agit respectivement d'indices de production mondiale totale et de consommation totale, le tout en logarithme. Nous prenons ensuite (27), (28) et les combinons avec (17) pour obtenir :

$$y_t = y_t^* + \frac{1}{\sigma_\alpha} s_t \tag{29}$$

Où $\sigma_\alpha \equiv \frac{\sigma}{(1-\alpha)+\alpha\omega} > 0$

Nous utilisons enfin l'équation (27) avec l'équation (11) pour trouver une courbe IS pour notre modèle.

$$y_t = E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho) - \frac{\alpha\omega}{\sigma} E_t\{\Delta s_{t+1}\} \tag{30}$$

$$= E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t\{\pi_{H,t+1}\} - \rho) - \frac{\alpha\Theta}{\sigma} E_t\{\Delta s_{t+1}\}$$

$$= E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma_\alpha}(r_t - E_t\{\pi_{H,t+1}\} - \rho) - \alpha\Theta E_t\{\Delta y_{t+1}^*\}$$

Où $\Theta = (\sigma\,\gamma - 1) + (1 - \alpha)\,(\sigma\,\eta - 1) = \omega - 1$.

Dans le but de trouver une dynamique d'inflation pour notre modèle, nous commençons par récupérer l'équation de l'inflation domestique pour une économie fermée dans le modèle canonique néokeynésien :

$$\pi_{H,t} = \beta E_t\{\pi_{H,t+1}\} + \lambda\widehat{mc_t} \tag{31}$$

où $\lambda \equiv \frac{(1-\beta\theta)(1-\theta)}{\theta}$

L'endroit où notre modèle diffère de cette référence se trouve dans le terme $\widehat{mc_t}$. En effet, le coût marginal réel ne pourra pas être obtenu directement de la production totale mais bien de la production mondiale. Ainsi, notre modèle décompose :

$$\begin{aligned} mc_t &= -v + (w_t - p_{H,t}) - \alpha_t \\ &= -v + (w_t - p_t) + (p_t - p_{H,t}) - \alpha_t \\ &= -v + \sigma c_t + \varphi n_t + \alpha s_t - \alpha_t \\ &= -v + \sigma y_t^* + \varphi y_t + s_t - (1+\varphi)\alpha \end{aligned} \tag{32}$$

Nous utilisons les équations (18) et (22) pour obtenir cette dernière égalité. Nous y trouvons que la production domestique et mondiale influence les coûts marginaux. Nous pouvons ensuite substituer s_t avec l'équation (29) pour obtenir l'équation :

$$mc_t = -v + (\sigma_\alpha + \varphi)y_t + (\sigma - \sigma_\alpha)y_t^* - (1+\varphi)\alpha_t \tag{33}$$

Il nous faut ensuite trouver une définition pour le niveau de PIB naturel. Si nous posons que $mc_t = -\mu$, nous pouvons passer de l'équation (33) à :

$$\bar{y}_t = \Omega + \Gamma\alpha_t + \alpha\Psi y_t^* \tag{34}$$

où $\Omega \equiv \frac{v-\mu}{\sigma_\alpha + \varphi}$

$\Gamma \equiv \frac{1-\varphi}{\sigma_\alpha + \varphi}$

$\Psi \equiv -\frac{\Theta\sigma_\alpha}{\sigma_\alpha + \varphi}$

Nous pouvons aussi trouver une relation dans $\widehat{mc_t} = (\sigma_\alpha + \varphi)x_t$

2.5 La politique monétaire et les chocs

L'avant-dernière étape pour compléter notre modèle se trouve dans la politique monétaire. Nous reprenons la base de la politique monétaire présentée dans le modèle canonique néokeynésien et ajoutons une préoccupation pour le taux de change dans la décision du taux d'intérêt de la part de l'autorité monétaire en plus de la présence d'un terme d'erreur.

$$R_t = \rho_R R_{t-1} + (1-\rho_R)[\Psi_1\pi_t + \Psi_2 y_t + \Psi_3\Delta e_t] + \varepsilon_t^R \tag{35}$$

Finalement, nous pouvons boucler notre modèle en simulant les variables exogènes du modèle avec :

$$y^* = \phi_{y^*} y^*_{t-1} + \epsilon_{y^*} \tag{36}$$

$$z = \phi_z z_{t-1} + \epsilon_z \tag{37}$$

$$\pi^* = \phi_{\pi^*} \pi^*_{t-1} + \epsilon_{\pi^*} \tag{38}$$

$$q = \phi_q q_{t-1} + \epsilon_q \tag{39}$$

2.6 Formules utilisées dans le modèle *Dynare*

Les formules retenues pour procéder à l'estimation du modèle sont au nombre de neuf. La première correspond à la courbe IS et reflète l'équilibre sur le marché des biens et services. Cette équation est obtenue à partir de l'équation (30) présentée plus tôt.

$$y_t = E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma_\alpha}(r_t - E_t\{\pi_{H,t+1}\} - \rho) - \alpha\Theta E_t\{\Delta y^*_{t+1}\}$$

Nous avons ensuite une courbe de Phillips pour lier le taux d'inflation à l'écart entre le PIB observé et son potentiel. Cette équation correspond à la version longue de l'équation (31) :

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \alpha\beta E_t \Delta q_{t+1} - \alpha \Delta q_t + \frac{\kappa}{\tau + \alpha(2-\alpha)(1-\tau)}(y_t - \bar{y}_t)$$

L'équation suivante correspond à la règle de décision de l'autorité monétaire et est présentée précédemment comme étant l'équation (35) :

$$R_t = \rho_R R_{t-1} + (1-\rho_R)[\Psi_1 \pi_t + \Psi_2 y_t + \Psi_3 \Delta e_t] + \varepsilon_t^R$$

Nous avons ensuite une expression du PIB potentiel qui correspond à l'équation (34) :

$$\bar{y}_t = \Omega + \Gamma \alpha_t + \alpha \Psi y_t^*$$

Nous ajoutons ensuite les quatre équations qui représentent les chocs dans le modèle. Ces formules correspondent aux équations (36) (37) (38) et (39).

$$y^* = \phi_{y^*} y_{t-1}^* + \epsilon_{y^*}$$

$$z = \phi_z z_{t-1} + \epsilon_z$$

$$\pi^* = \phi_{\pi^*} \pi_{t-1}^* + \epsilon_{\pi^*}$$

$$q = \phi_q q_{t-1} + \epsilon_q$$

Nous bouclons finalement le modèle avec une expression pour la parité des pouvoirs d'achat. Cette équation contient une composante liée à la variation du taux de change, aux termes de l'échange, à l'ouverture du pays sur l'étranger ainsi que le niveau des prix à l'étranger.

$$\pi = (e_t - e_{t-1}) + (1-\alpha)q + \pi_t^*$$

Toutes ces formules sont présentées dans le code *Dynare* en annexe.

2.7 Variables endogènes

Notre modèle comprend un total de neuf variables endogènes, le même que le nombre de formules retenues. Ces variables apparaissent dans les formules présentées précédemment et comprennent tout d'abord trois termes reliés au PIB, soient y pour le niveau de PIB au Canada, y_p pour le niveau potentiel du PIB canadien et finalement y^* pour le niveau du PIB aux États-Unis. Nous avons ensuite deux variables pour le niveau des prix, où π et π^* représentent respectivement le niveau d'inflation pour le Canada et les États-Unis. Nous avons ensuite deux variables liées aux échanges commerciaux avec e pour le taux de change et q pour les termes de l'échange. Nous avons enfin une variable liée au taux d'intérêt avec r et une variable pour le niveau de technologie représenté par z.

CHAPITRE III

DONNÉES

Dans ce chapitre, nous présentons les données utilisées. Les données nécessaires au fonctionnement du modèle se trouvent dans les grands agrégats macroéconomiques du Canada et des États-Unis. Les manipulations nécessaires et les chocs ajoutés au modèle sont aussi décrits dans ce chapitre.

3.1 Séries chronologiques

Malgré l'historique des deux pays en matière de commerce, certaines restrictions doivent être prises pour comparer le modèle aux données. Nous décidons de séparer l'horizon couvert par nos séries chronologiques à deux segments de 22 ans distincts. Le premier couvre la période entre 1966 et 1988 et présente un Canada avec un niveau d'échange bilatéral avec les États-Unis plus modeste. Il n'existe à ce moment aucun accord d'échange entre les deux pays et le ratio d'exportations par rapport au PIB croît de 14 % à 21 % lors de cette période. Un point notable de cet intervalle temporel est la

récession qui frappe l'économie canadienne au début des années 1980 et qui s'est manifestée par une hausse de l'inflation. Un autre élément important qui arrive durant cette période est la récente adoption d'un niveau de taux de change flottant au début des années 1970, ce qui devrait évidemment avoir un impact important sur les échanges entre pays.

Le deuxième segment temporel retenu se situe entre 1995 et 2017. Il s'agit de l'année suivant celle où le Canada et les États-Unis signent L'ALENA, leur plus récent traité de libre-échange. Le volume d'échanges ayant triplé depuis l'adoption du ce traité en 1994, il est intéressant de concentrer notre attention sur cette partie précise de la relation entre les deux pays. Le ratio d'exportations par rapport au PIB lors de cette période oscille autour de 30 %, concentré en majeure partie chez les deux voisins d'Amérique du Nord. De plus, la récession de 2008 est un point majeur à observer pour étudier la transmission des chocs entre le Canada et les États-Unis.

3.2 Traitement des données

Les données des grands agrégats économiques des deux pays devront être stationnaires à moyenne zéro et à variance statique pour tout l'échantillon. Pour cette raison, le filtre HP sera un bon outil de traitement des données qui nous permettra d'extraire la composante cyclique de la composante tendancielle. La solution du filtre HP se trouve à être la minimisation de la formule suivante :

$$\sum_{t=1}^{T}(y_t-\hat{y}_t)^2+\lambda\sum_{t=2}^{T-1}[(\hat{y_{t+1}}-\hat{y}_t)-(\hat{y}_t-\hat{y_{t-1}})]^2$$

On y trouve *T*, qui représente notre nombre d'observations ainsi que *y*, la variable dont nous voulons extraire la valeur tendancielle $\hat{y}$. Nos données seront en format trimestriel,

ce qui nécessitera une valeur de $\lambda = 1600$. Il est important de souligner qu'un échantillon de données trop long pourrait venir fausser les résultats du filtre HP, ce qui nous donne davantage d'incitatifs à limiter notre base de données de 1966 à 1988 et de 1995 à 2018.

3.3 Données choisies

Les données retenues pour être les données observables à partir desquelles nous ferons notre estimation de paramètres sont au nombre de cinq, toutes exprimées en écart de leur valeur d'équilibre. Elles proviennent toutes du groupe de nos variables endogènes. Nous commençons avec y, qui sera l'écart entre le PIB canadien et sa valeur potentielle. Ensuite, nous utilisons la composante cyclique du PIB des États-Unis pour représenter y^*, qui est décrite dans le modèle comme l'écart entre la production totale mondiale et sa valeur d'équilibre. Il s'agit d'une simplification basée sur une hypothèse assez lourde, mais qui demeure néanmoins compatible avec la réalité canadienne. En effet, près de 75 % des exportations canadiennes sont destinées aux États-Unis[1], qui sont de loin ses plus gros partenaires commerciaux. Cette hypothèse ne pourrait pas tenir si les pays retenus pour le modèle n'étaient pas d'aussi gros partenaires. De la même façon, l'augmentation du niveau des prix mondial, π^* sera également représentée par l'inflation aux États-Unis alors que l'inflation observée au Canada sera représentée par π. La dernière variable utilisée pour estimer le modèle est l'écart entre le taux d'intérêt

[1] Statistiques Canada. (2017). *Base de données sur le commerce international canadien de marchandises*. [fichier de données]. Récupéré de https://www5.statcan.gc.ca/cimt-cicm/home-accueil?lang=fra

canadien et sa valeur d'équilibre, représentée par *r*. Toutes ces données et leur représentation graphique pourront être retrouvées en annexe.

Un point très important à souligner à la suite de la présentation des données porte sur la décision de garder l'écart entre la production totale américaine et son niveau d'équilibre comme proxy de la demande américaine pour les biens canadiens. Comme notre modèle n'implique pas implicitement la demande américaine pour les biens canadiens dans les conditions d'optimalité, nous devrons poser quelques hypothèses pour tirer nos conclusions. Ainsi, nous lions la valeur du PIB potentiel canadien avec la valeur observée du PIB américain, du paramètre relié à l'ouverture du Canada sur l'étranger ainsi que du paramètre de substituabilité des biens entre les deux pays. De cette façon, un écart négatif à la valeur d'équilibre du PIB américain se répercute sur le Canada à travers les canaux d'échange entre les deux pays. C'est avec cette méthode que nous pourrons observer l'impact de la demande américaine pour les biens canadiens dans le cycle économique du Canada.

3.4 Chocs

Les chocs sont déterminés comme l'écart entre deux variables temporelles consécutives qui n'est pas expliqué par les variables dont elles sont fonction. Les chocs retenus pour observer la réaction du modèle sont au nombre de cinq. Le premier choc se trouve dans la variable dont nous voulons mesurer l'impact, à savoir la production totale aux États-Unis, et est représentée par ε_{y*}. De la même façon, nous incluons des chocs reliés au niveau des prix aux États-Unis avec $\varepsilon_{\pi*}$. Nous ajoutons un choc dans les canaux de transmission des prix entre le Canada et les États-Unis avec ε_q pour la détermination des termes de l'échange. Nous incluons aussi un choc sur le taux

d’intérêt choisi par la banque centrale avec ε_r. Le dernier choc ajouté se trouve au niveau de la technologie et sera exprimé avec ε_z.

CHAPITRE IV

MÉTHODOLOGIE

Dans ce chapitre, nous décrivons la méthodologie employée pour faire l'estimation des paramètres et modéliser les chocs. La simulation de notre modèle DSGE se fera avec l'aide du logiciel *Dynare*. Une fois que les valeurs des paramètres du modèle sont estimées, il est possible de simuler des sentiers de réponse pour une économie centrée autour de son état stationnaire qui réagirait sous l'effet de différents chocs. Comme le modèle présenté au chapitre précédent comporte un état stationnaire de long terme, il est possible de comparer l'ampleur de la réaction de divers agrégats économiques à la suite d'un choc et leur convergence vers l'équilibre stationnaire avec les valeurs d'écart à l'équilibre décrites au chapitre III. Enfin, ce programme permet aussi de décomposer la variance historique des variables observées par les chocs inclus dans le modèle.

4.1 Estimation des paramètres

Dans un premier temps, nous devons analyser les valeurs obtenues après l'estimation des paramètres. Parmi ces valeurs, celles qui seront les plus intéressantes à observer sont celles qui se retrouvent dans la règle de décision de l'autorité monétaire. Ces trois paramètres donnent une bonne idée du poids qu'accorde la banque centrale aux variables qui déterminent le taux d'intérêt. Le paramètre α, qui représente l'ouverture

du Canada sur l'étranger est aussi une valeur qu'il sera intéressant de comparer aux données réelles. Enfin, le paramètre τ, qui décrit le taux de substituabilité entre les biens canadiens et américains sera une donnée d'intérêt. La méthode employée pour mener à bien notre estimation se trouve dans la théorie bayésienne. Il est nécessaire d'assumer deux hypothèses pour utiliser cette méthode : que l'on connaisse la densité *a priori* des paramètres choisis grâce aux informations dont on dispose déjà, et que l'on connaisse également la densité des variables endogènes du modèle conditionnellement aux paramètres. Le théorème de Bayes est ensuite utilisé pour déduire la règle de distribution a posteriori des paramètres. La distribution *a priori* retenue ainsi que la forme des distributions sont les mêmes que dans l'article de Lubik & Schorfheide (2007) et sont présentées en annexe. Le filtre de Kalman est ensuite utilisé pour obtenir une distribution a *posteriori*. Nous utilisons enfin l'algorithme de Metropolis-Hastings pour fournir un échantillonnage à notre estimation.

4.2 Sentiers de réponse

Nous observerons le retour des variables à leur équilibre stationnaire de façon à nous assurer que notre modèle réagit bien aux chocs simulés dans le modèle. Si les variables démontrent une tendance de retour vers l'équilibre trop lent ou trop rapide, cela pourrait être un indice qu'une erreur s'est glissée dans la spécification de notre modèle. De la même façon, une variable qui ne reviendrait pas vers l'équilibre serait un signe que notre modèle ne réussit pas à garder un équilibre de long terme. Les sentiers de réponse obtenus sont analysés dans le chapitre V et ces sentiers seront présentés dans l'annexe.

4.3 Décomposition de la variance

La troisième étape de notre analyse porte sur la décomposition des variations historiques de nos variables d'intérêts selon les chocs choisis à l'aide des valeurs des paramètres estimés à l'étape précédente. Notre objectif est d'analyser les causes des écarts entre les variables *y, r* et π et leurs valeurs d'équilibre pour répondre à la question principale de ce travail. De cette façon, nous pourrons observer l'ampleur des variations de ces trois variables dont l'origine se trouve dans des chocs en provenance des États-Unis. Il sera important d'analyser ces variations selon le contexte historique pour en tirer des conclusions plus éclairées. La façon employée pour ce faire sera de comparer l'ampleur des chocs liés à la production ou à l'inflation aux États-Unis dans la décomposition estimée par notre simulation. Les données seront soumises à un lissage lors de la calibration effectuée par *Dynare*. Nous obtenons une approximation de premier ordre des variables observées pour réduire les singularités ou les irrégularités et ainsi minimiser le bruit de mesure. De cette façon, il sera possible d'estimer l'ampleur des chocs par rapport à des données lissées plutôt que par rapport à des données démontrant de la variance. L'analyse de nos résultats est présentée dans le chapitre V ainsi que leurs représentations graphiques.

CHAPITRE V

RÉSULTATS

Dans ce chapitre, nous décrivons les résultats obtenus à la suite de notre simulation du modèle. Comme expliqué au chapitre IV, nous avons trois analyses à faire pour nous assurer de la crédibilité des résultats

5.1 Estimation des paramètres

La première étape de notre analyse porte sur la valeur attribuée aux paramètres par l'estimation bayésienne. Comme ces valeurs agissent directement sur les sentiers de réponses des variables endogènes et qu'ils donnent des indices sur leur crédibilité ainsi que leur comportement, il est adéquat de commencer par leur examen. Une fois cette analyse faite, il ne nous restera qu'à observer la décomposition des chocs pour répondre à la question centrale de cette recherche, c'est-à-dire d'évaluer l'influence des chocs provenant des États-Unis sur le cycle économique canadien.

Parmi les paramètres les plus intéressants à observer nous trouvons le paramètre lié à l'ouverture relative de l'économie canadienne vers l'extérieur, représenté par α. La variable qui représente la substituabilité des biens entre le Canada et les États-Unis, τ, sera également intéressante à analyser. Ensuite, de la même façon que dans le texte de Lubik et Schorfheide (2007), nous nous concentrons sur les trois paramètres clé de

l'équation (35), c'est-à-dire ψ_1, ψ_2 et ψ_3. Ces valeurs de paramètres représentent les poids qu'accorde la banque centrale aux variables d'inflation, de variation du PIB et de variation de taux de change. Grâce à ces paramètres, il sera possible d'observer l'influence des pays étrangers sur le taux d'intérêt canadien, ce qui nous permet de déduire l'importance relative des États-Unis sur notre cycle économique.

Pour approfondir la signification de ces résultats et leur donner du contexte, nous séparons la base de données totale en deux segments temporels distincts qui représentent deux phases dans l'évolution de l'importance du commerce international au Canada. De cette façon, il sera possible d'observer si l'importance des fluctuations économiques américaines grandit à travers le temps. La première séquence temporelle choisie, comme présentée au chapitre III, sera entre le premier trimestre 1966 et 1988. On y trouve une valeur pour α de 0,117, une valeur extrêmement similaire à notre choix de distribution *a priori* de 0,110. Le degré de substitution entre les biens canadiens et américains, estimé par τ, nous donne une valeur de 0,5951, encore une fois plutôt près de la valeur de sa distribution *a priori*. L'estimation des paramètres reliés à la règle de décision de la banque centrale pour le taux d'intérêt nous donne des valeurs plutôt espacées. L'inflation démontre une influence de 0,5402, le taux de croissance du PIB affiche un rapport de 1,5221 et le taux de variation du taux de change nous donne 2,2106. Nous observons donc une importance intéressante en ce qui concerne l'influence du taux de change sur la décision de la banque centrale canadienne. Il s'agit d'un argument qui donne de la crédibilité à l'hypothèse que le cycle économique américain dicte une partie du cycle économique canadien.

De façon à mettre en relief les résultats pour les intervalles temporels plus récents, la période de 1995 à 2017 nous permet d'observer les effets de la grave crise économique de 2008-2009. Avec surprise, on y découvre une très petite ouverture du Canada sur l'étranger avec un α de 0,0041. Pour ce qui est de la substituabilité entre les biens canadiens et états-uniens, nous trouvons une valeur de 0,0276 pour τ, ce qui, encore

une fois avec surprise, nous suggère que les biens sont moins interchangeables dans l'époque récente qu'auparavant. De plus, en observant la valeur estimée des paramètres, nous constatons que lors de cet intervalle temporel la banque centrale semble se concentrer principalement sur le taux d'inflation pour fixer son objectif de taux d'intérêt avec une valeur pour ψ_1 estimée à 0,868. Les paramètres ψ_2 et ψ_3 suivent en importance avec des valeurs respectives de 0,3872 et 0,5723. Si la règle de décision de la banque centrale semble plausible grâce à ces valeurs estimées plutôt équilibrées, les deux premières données semblent contre-intuitives, surtout lorsqu'elles sont comparées aux données obtenues pour l'intervalle temporel entre 1966 et 1988.

5.2 Sentiers de réponse

En observant les sentiers de réponse du modèle nous pourrons voir à quelle vitesse les variables convergent vers leur valeur d'équilibre pour nous assurer que nos valeurs sont plausibles. Cet exercice est répété pour chaque série chronologique. Nous trouvons que tous les chocs éloignent les variables de leur niveau d'équilibre pour une très petite période, la plupart reprenant leur valeur d'origine à l'intérieur de 10 périodes. Comme nos données sont trimestrielles, cela nous donne donc 2 ans et demi avant un retour vers l'équilibre. La seule exception se trouve au niveau du choc lié à l'inflation aux États-Unis. Pour cette dernière, les variables reviennent plus tranquillement vers leur valeur d'équilibre, qu'elles reprennent plus de 10 à 15 ans plus tard. Les sentiers de réponse pour nos deux séries chronologiques sont très analogues. Les graphiques de nos sentiers de réponse sont fournis en annexe.

5.3 Décomposition de la variance

Enfin, la troisième étape de notre analyse porte sur la décomposition des chocs sur nos trois variables de choix, y, r et π. Rappelons que les chocs choisis incluent la variation du niveau de technologie, notée ε_z, la production aux États-Unis, noté ε_{y^*}, le niveau d'inflation aux États-Unis, noté ε_{π^*}, un choc au taux d'intérêt Canadien, noté ε_r, et enfin le choc au niveau des termes de l'échange, noté ε_q. Les graphiques montrent lesquels de ces chocs expliquent les écarts entre nos variables de choix et leur valeur d'équilibre. Pour être en mesure de comparer les effets des États-Unis sur le cycle économique canadien, il faudra porter une attention particulière à ε_{y^*} et ε_{π^*}. En commençant avec l'intervalle temporel de 1966 à 1988, nous obtenons le graphique suivant pour l'impact relatif des cinq chocs différents sur le PIB :

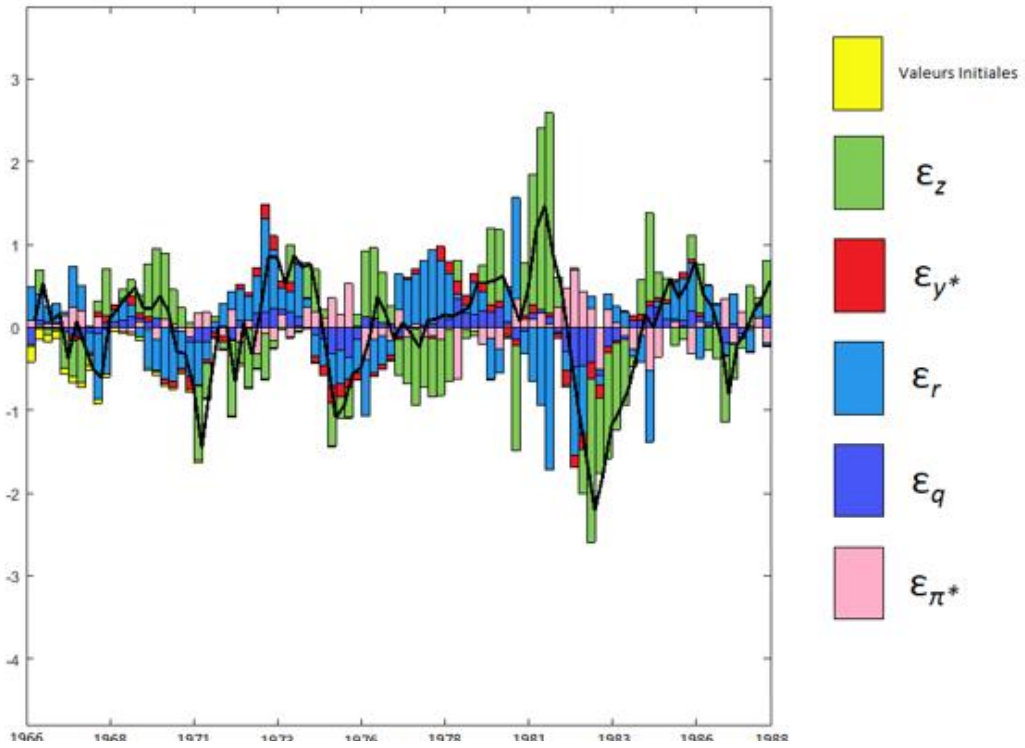

Figure 5.1 : Décomposition des chocs au PIB de 1966 à 1988

Il faut tout d'abord souligner que la ligne noire représente l'écart entre les variables endogènes analysées et leur valeur d'équilibre. Nous voyons ici que les chocs les plus importants pour déterminer les variations du PIB sont la technologie et les taux d'intérêt. À l'inverse, l'effet de la production totale aux États-Unis est minime, de même pour l'inflation. La mesure de valeur initiale représente la distance à laquelle la variable se trouvait de sa valeur d'équilibre au départ et sa convergence vers cette valeur d'équilibre dans les périodes subséquentes.

Un détail intéressant à propos de cette décomposition est que l'on peut voir que la récession du début des années 1980 s'explique surtout par un choc au niveau de la technologie, ce que la banque centrale canadienne explique par l'incitatif des ménages à investir dans les actifs réels lors de périodes de grande inflation plutôt que dans l'avancement technologique[2]. Avec des taux d'intérêt qui atteignent 21 % en 1982, la Banque du Canada explique que la ruée de capitaux vers l'immobilier est à l'origine d'un retard dans l'innovation, ce que notre modèle représente très bien.

[2] Thiessen, G. (2001). Thiessen, G. (2001, 22 janvier). *Canada's Economic Future : What Have We Learned from the 1990s?* Discours de Gordon Thiessen Governor de la Banque du Canada au Canadian Club de Toronto le 22 janvier 2001. Récupéré de https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/01/sp01-1.pdf

Pour la même période, notre décomposition des chocs sur la variation du taux d'intérêt nous donne un résultat connexe :

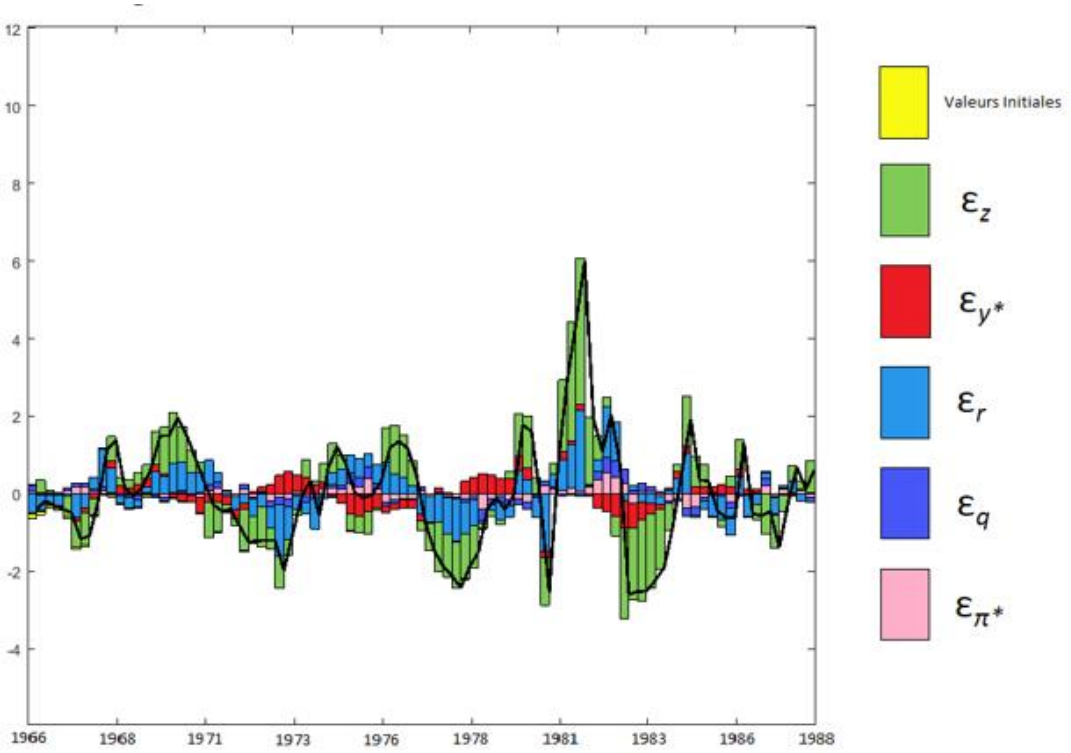

Figure 5.2 : Décomposition des chocs au taux d'intérêt de 1966 à 1988

Nous voyons ainsi que les chocs au niveau de la technologie sont la principale raison de l'écart entre les taux d'intérêt et leur valeur d'équilibre de long terme. Encore une fois, les autres chocs sont relégués à une incidence secondaire. On observe qu'un écart entre la valeur d'équilibre pour le taux d'intérêt et sa valeur observée contribue à la fulgurante croissance du début des années 1980.

La dernière variable que nous voulions décomposer par ces chocs est le niveau des prix de 1966 à 1988. Nous obtenons le tableau suivant :

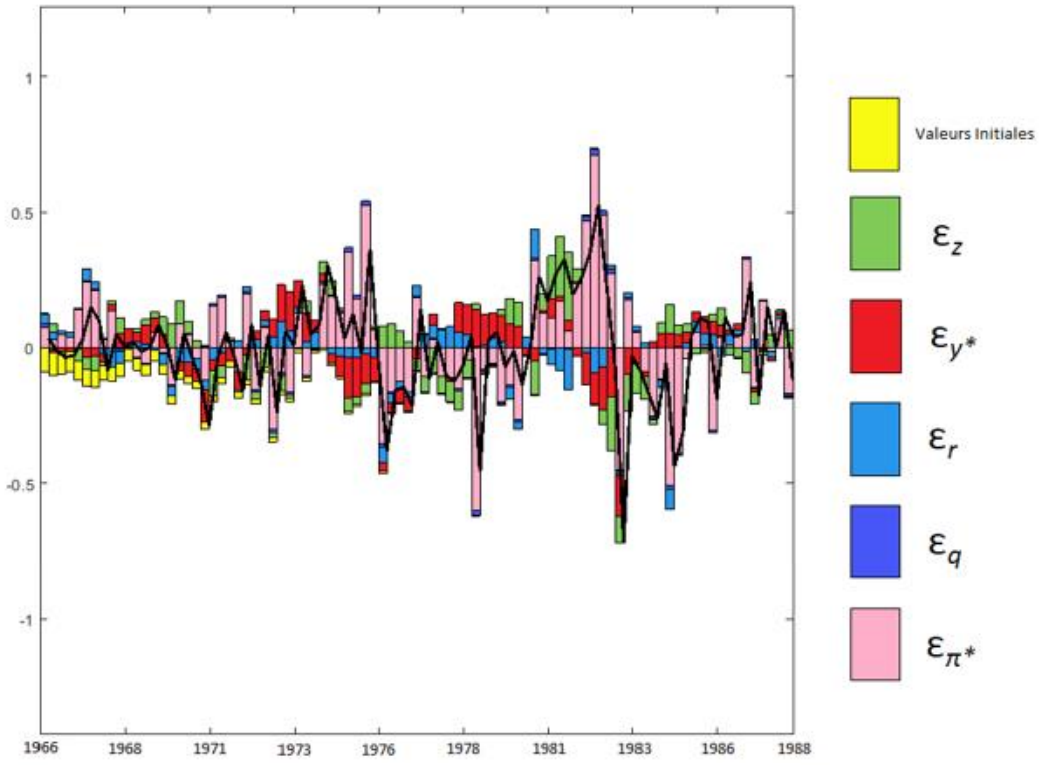

Figure 5.3 : Décomposition des chocs sur le niveau des prix de 1966 à 1988

On constate ici que l'élément déterminant pour les variations du niveau des prix au Canada se trouve à être le niveau des prix aux États-Unis. Il s'agit du premier endroit où l'on observe une grande importance des États-Unis dans les variables économiques canadiennes. Les autres chocs se partagent l'influence restante avec la technologie et le PIB américain en tête. Notre décomposition nous laisse donc croire que la flambée des prix du début des années 1980 serait donc fortement liée avec le niveau des prix mondiaux (approximé ici par le niveau des prix aux États-Unis), quelque chose qui se réconcilie bien avec les observations des grands agrégats économiques de cette époque. En effet, les États-Unis vivent également une période d'inflation importante quelques

années plus tôt causée par la hausse du niveau du prix du pétrole. L'adoption récente du taux de change flottant cause également une dévaluation importante du dollar canadien par rapport à son comparable américain, ce qui rend le coût des importations canadiennes beaucoup plus élevé. La hausse du niveau du prix de pétrole, souvent blâmé pour la récession de cette époque, serait une cause crédible pour justifier la figure obtenue par la décomposition des chocs sur le niveau des prix canadiens.

À la suite de notre analyse de l'effet des chocs sur nos trois variables pour la période 1966 à 1988, il est intéressant de comparer les effets de ces chocs pour une période plus récente. En commençant par la décomposition des chocs sur le PIB canadien pour la période de 1995 à 2017, nous obtenons la figure suivante :

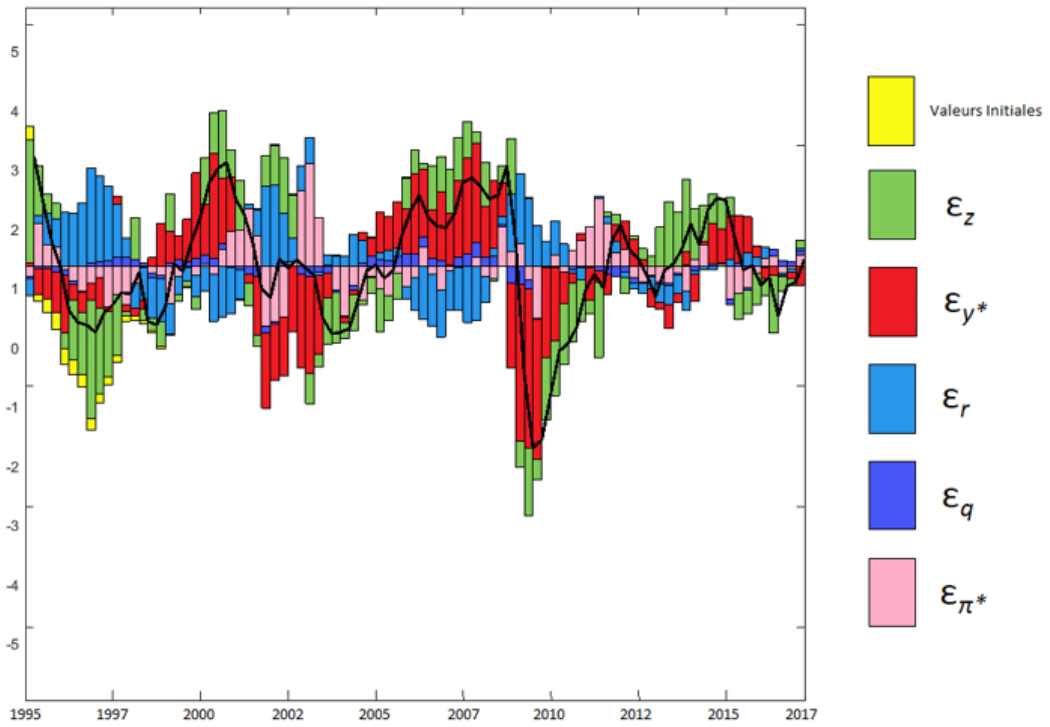

Figure 5.4 : Décomposition des chocs sur le PIB de 1995 à 2017

En comparant cette dernière figure avec la figure 5.1, on constate rapidement que l'effet du choc provenant du PIB américain est beaucoup plus important durant cet intervalle temporel. Chaque écart entre le PIB observé et sa variable d'équilibre implique un effet important du PIB américain et dans une moindre mesure, un choc technologique. On voit bien que la crise économique de 2008 s'exprime presqu'entièrement par un choc provenant du PIB américain, ce qui donne foi à l'hypothèse principale de notre travail. Les autres chocs, bien que présents, n'ont qu'un effet subordonné. Il ne faut pas les négliger pour autant, car on peut très bien voir que les écarts du taux d'intérêt semblent agir avec *lag* sur les variations du PIB.

La sévérité de la récession de 2008 souligne encore plus l'importance des États-Unis sur le cycle économique canadien. En comparant cette dernière récession à celle présentée dans la figure 5.1 nous voyons très bien la différence de responsabilité estimée des différents types de chocs.

Un autre détail important est la grande influence des États-Unis lors des phases d'expansion. Nous voyons bien que le début des années 2000 montre un écart positif entre le PIB canadien et sa valeur d'équilibre causé en majeure partie par les chocs à la technologie et par l'influence des États-Unis. Ainsi, non seulement les récessions chez nos voisins du sud affectent le cycle économique canadien, il est également possible que les phases d'expansions soient influencées par les États-Unis.

Notre décomposition des chocs suggère donc que depuis 1988 l'importance du commerce international et le grand volume d'échange entre le Canada et les États-Unis agrandit la corrélation des cycles économiques de ces deux partenaires d'affaire. Si la période de 1995-2017 montre une influence aussi marquée, il sera intéressant de voir la direction prise par le Canada pour le commerce international dans les années à venir et si cette relation s'agrandira encore d'avantage.

La prochaine figure représente la décomposition des chocs sur le taux d'intérêt pour la même période :

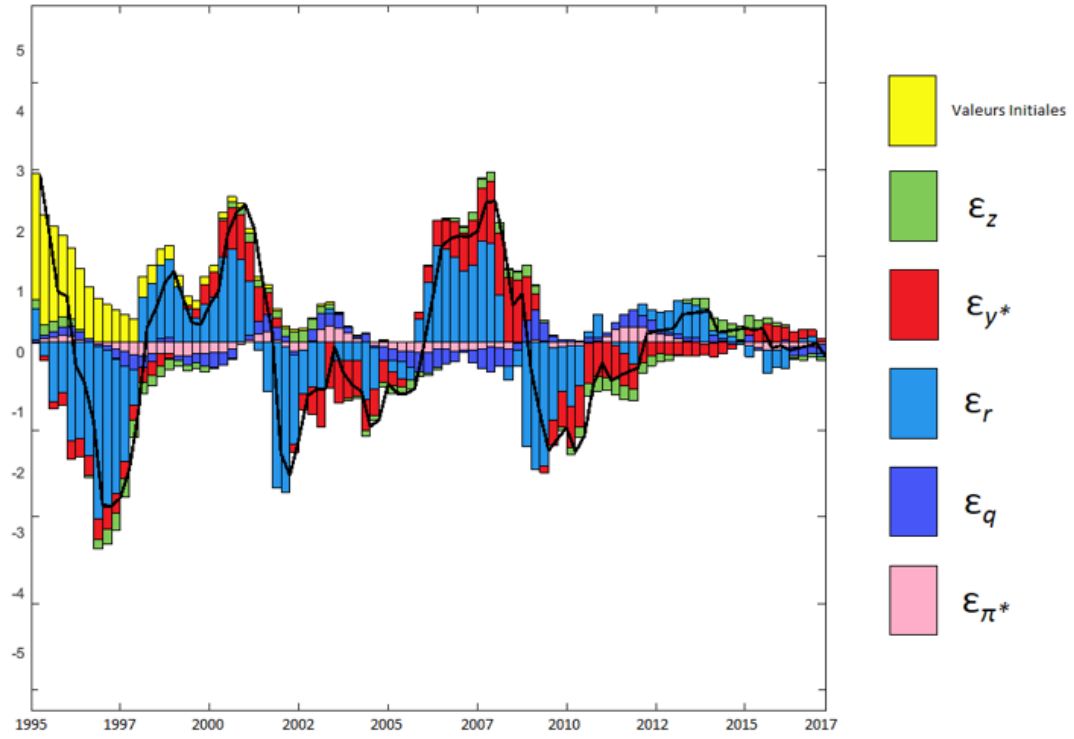

Figure 5.5 : Décomposition des chocs sur le taux d'intérêt de 1995 à 2017

On y voit que le terme d'erreur du taux d'intérêt représente la principale cause des écarts du taux d'intérêt à sa valeur d'équilibre. On constate aussi un impact limité du choc provenant du PIB américain. Ce graphique est un contraste clair avec la figue 5.2 où les chocs de technologie étaient l'élément prépondérant de la décomposition. Une interprétation possible pour cette différence réside dans le meilleur contrôle sur le taux d'intérêt exercé par la banque centrale durant les périodes plus récentes. Nous pouvons également noter l'écart assez important entre la variable et sa valeur d'équilibre au départ de l'estimation.

Enfin, la dernière figure à analyser porte sur la décomposition des chocs sur le niveau des prix au Canada entre 1995 et 2017 :

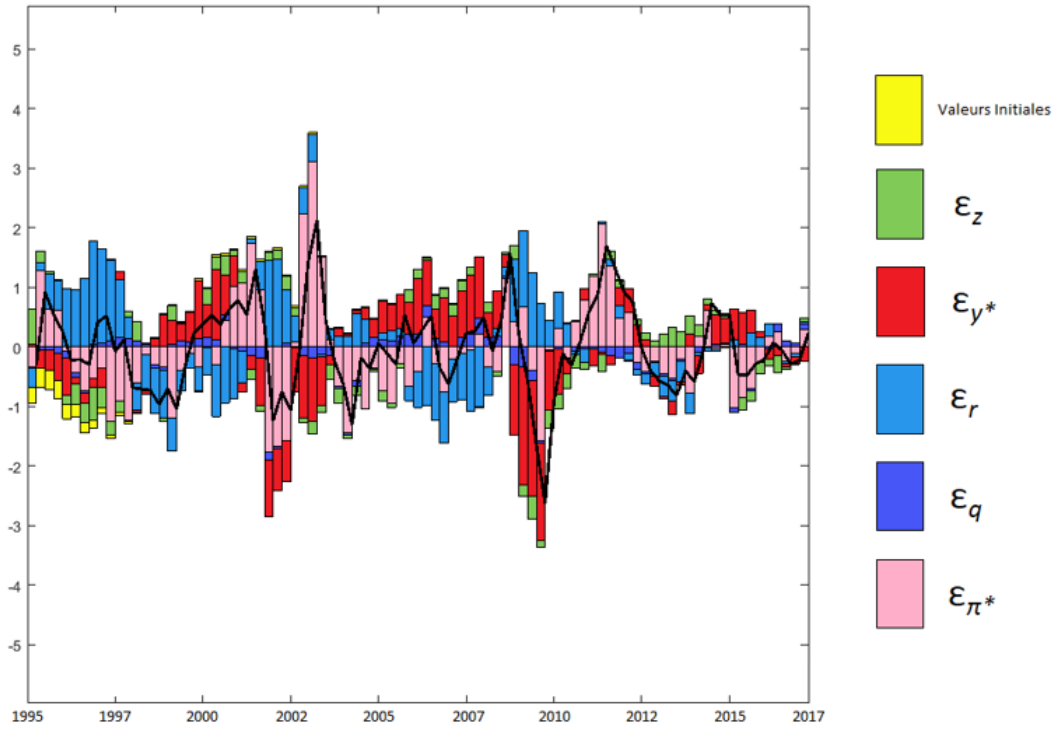

Figure 5.6 : Décomposition des chocs sur le niveau des prix de 1995 à 2017

On y voit que l'inflation au Canada pourrait être causée par plusieurs chocs dans cet intervalle temporel. Le niveau des prix aux États-Unis demeure une influence majeure, tout comme dans l'intervalle 1966-1988. On constate aussi une importance marquée pour l'effet du PIB américain sur le niveau des prix. Les chocs au taux d'intérêt représentent également une cause importante de la variation du niveau des prix.

CONCLUSION

Le but recherché par ce mémoire est de mieux comprendre les impacts d'un choc économique provenant des États-Unis sur le cycle économique canadien. Plus spécifiquement, il vise à peser l'importance de la courbe de demande américaine pour les exportations canadiennes et à sa conséquence sur la fixation du taux d'intérêt par la banque centrale. Les problèmes à résoudre pour mieux documenter cette relation se situent dans la complexité des économies ouvertes et dans la nouveauté des travaux traitant de commerce international dans les modèles DSGE. Il s'agit d'un travail centré sur les données canadiennes et américaines, dont le déroulement est dans un premier temps d'observer la réaction de la Banque centrale du Canada aux chocs en provenance de ses partenaires commerciaux et dans un deuxième temps de décomposer certains chocs sur trois variables clé. Le modèle utilisé se base sur celui développé par Lubik et Schorfheide (2007), qui eux-mêmes empruntent plusieurs éléments du travail publié par Galí et Monacelli (2005).

La démarche choisie pour déterminer la valeur des paramètres se base sur l'estimation avec la méthode bayésienne. En segmentant en deux séries chronologiques nos données, il est possible d'estimer nos paramètres durant certaines périodes importantes de l'histoire du commerce international canadien. Nous trouvons que l'impact des États-Unis sur le cycle économique canadien est tangible et plus grand qu'il ne l'était auparavant. En comparant les deux intervalles temporels choisis dans le travail, nous voyons qu'un choc au PIB des États-Unis se répercute sur le PIB canadien à travers les canaux d'échange entre les pays, et ce spécialement au cours de la grande récession de 2008-2009. Nous voyons aussi que le niveau des prix aux États-Unis est une des parties les plus déterminantes pour expliquer le niveau des prix au Canada. Notre travail

permet aussi de donner foi aux conclusions de la Banque du Canada lorsque cette dernière avance que la crise économique du début des années 1980 s'est présentée comme un retard sur le niveau de technologie disponible pour la production.

Une des limites du modèle repose dans l'hypothèse relativement forte qui suggère que la production totale mondiale peut être remplacée par la production totale des États-Unis dans le contexte spécifique canadien. Bien qu'il s'agisse d'une approximation se basant sur des faits stylisés concernant le volume d'échange très élevé entre ces deux pays, il est néanmoins possible que cela influence les résultats de façon biaisée. Le comportement des fonctions endogènes de la production et de l'inflation mondiale est aussi une hypothèse lourde qui permet de simplifier. Une autre chose à améliorer pour rendre le pouvoir prédictif du modèle supérieur serait de trouver une façon d'inclure les variations des termes de l'échange de façon endogène. Comme il s'agit d'un élément important pour la détermination du volume du commerce entre pays, cela améliorerait certainement la qualité des prédictions du modèle. Il serait aussi intéressant de manipuler la rigidité des prix dans le modèle compte tenu de l'hypothèse lourde de parité des pouvoirs d'achat. Le choix de la distribution dans l'estimation de nos paramètres est un élément crucial qui pourrait aussi expliquer nos résultats surprenants pour les valeurs de α et de τ durant la période de 1995 à 2017. Enfin, il serait bénéfique d'augmenter la complexité du modèle avec un plus grand nombre de chocs. L'absence du capital dans la fonction de production, par exemple, est une simplification qui met plus de poids sur des variables telles que le niveau de technologie.

Le contexte politique actuel donne une importance particulière aux recherches concernant le commerce extérieur du Canada. En effet, la renégociation de l'ALENA initiée par le président Trump risque d'influencer grandement les conclusions obtenues par ce modèle, de même que générer certains chocs connexes à ceux simulés pour tester les réponses des agrégats économiques. Les résultats de cette renégociation dicteront ainsi une nouvelle dynamique entre le Canada et les États-Unis en plus de déterminer

de nouvelles valeurs de paramètres à observer pour la banque centrale canadienne. Les conséquences de cette renégociation prendront forme sur une période plutôt longue et il est difficile d'évaluer leur ampleur dès aujourd'hui. Enfin, le changement dans la nature des biens exportés, devenant de plus en plus d'origine technologique, pourrait très bien fournir une piste d'étude propice à un raffinement du modèle utilisé.

ANNEXE A

CODE

```
//CODE MÉMOIRE
//15x VARIABLES ENDOGÈNES
var e pi piw q r y yp yw z obs_pi obs_e obs_r obs_y obs_yw obs_piw;
//6x VARIABLES EXOGÈNES
varexo eps_piw eps_q eps_r eps_yw eps_z eps_e;
//17x PARAMÈTRES
parameters alpha kappa psi_1 psi_2 psi_3 tau rho_r rho_q rho_piw rho_yw rho_z;
//PRIORS DES PARAMÈTRES
alpha=0.2;
kappa=0.5;
psi_1=1.5;
psi_2=0.25;
psi_3=0.25;
tau=0.5;
rho_r=0.5;
rho_q=0.4;
rho_piw=0.8;
rho_yw=0.9;
rho_z=0.2;

model(linear);
#beta=exp(-0.8119/400);
//1. COURBE IS
y=y(+1)-(tau+alpha*(2-alpha)*(1-tau))*(r-pi(+1))-rho_z*z-alpha*(tau+alpha*(2-alpha)*(1-tau))*(q)+alpha*(2-alpha)*((1-tau)/tau)*(yw);
//2. COURBE PHILLIPS
pi=beta*pi(+1)+alpha*beta*(q(+1))-alpha*(q)+(kappa/(tau+alpha*(2-alpha)*(1-tau)))*(y-yp);
//3. PPP
pi=(e-e(-1))+(1-alpha)*(q)+piw;
//4. POLITIQUE MONÉTAIRE
r=rho_r*r(-1)+(1-rho_r)*(psi_1*pi+psi_2*y+psi_3*(e-e(-1)))+eps_r;
//5. RÈGLE DE MOUVEMENT DES TERMES DE L'ÉCHANGE
q=rho_q*(q(-1))+eps_q;
//6. PRODUCTION MONDIALE
yw=rho_yw*yw(-1)+eps_yw;
//7. INFLATION MONDIALE
eps_piw=piw-rho_piw*piw(-1);
//8. CROISSANCE DE LA TECHNOLOGIE MONDIALE
z=rho_z*z(-1)+eps_z;
//9. GDP POTENTIEL
yp=-alpha*(2-alpha)*((1-tau)/tau)*yw;

//10-16. VARIABLES OBSERVABLES(LIEN .XLSX)
obs_r=r;
obs_pi=pi;
obs_piw=piw;
obs_e=e;
obs_y=y;
obs_yw=yp/(-alpha*(2-alpha)*((1-tau)/tau));
end;

initval;
e=0;
pi=0;
piw=0;
q=0;
r=0;
y=0;
yp=0;
yw=0;
z=0;
end;
steady;
check;

estimated_params;
alpha, beta_pdf,0.11,0.05;
kappa, gamma_pdf,0.32,0.25;
psi_1, gamma_pdf,1.3,0.5;
psi_2, gamma_pdf,0.23,0.13;
psi_3, gamma_pdf,0.14,0.13;
tau, beta_pdf,0.31,0.2;
rho_r, beta_pdf,0.69,0.2;
rho_q, beta_pdf,0.31,0.2;
rho_piw, beta_pdf,0.46,0.1;
rho_yw, beta_pdf,0.97,0.05;
rho_z, beta_pdf,0.42,0.05;
stderr eps_piw, inv_gamma_pdf,5,4;
stderr eps_q, inv_gamma_pdf,1.25,4;
stderr eps_r, inv_gamma_pdf,0.36,4;
stderr eps_yw, inv_gamma_pdf,1.29,4;
stderr eps_z, inv_gamma_pdf,0.84,4;
stderr eps_e, inv_gamma_pdf,2,4;
end;
varobs obs_pi obs_e obs_r obs_y obs_yw obs_piw;

estimated_params_init(use_calibration);
end;

estimation(datafile=StationnaryData,xls_range=B1:G90,nobs=450,mode_compute=6,diffuse_filter,mh_replic=2000,mh_nblocks=2,mh_drop=0.45,mh_jscale=0.65);

%resid(1);
stoch_simul(order = 1,irf=120, hp_filter=1600)e pi piw q r y yp yw;
shock_decomposition pi r y z yw yp;
```

Figure A.1 : Code *Dynare* utilisé

ANNEXE B

DONNÉES

Quarters	obs_y	obs_yw	obs_r	obs_pi	obs_piw	obs_e
1er trimestre 1966	0,07538100	0,05355416	-0,419127125	0,0365465159356	-0,0226928719342162	-0,015949
2e trimestre 1966	0,53984426	-0,11167685	-0,19228057	-0,0133498477841	0,3724133596906420	-0,012798
3e trimestre 1966	0,08249035	-0,14613846	-0,295172061	-0,0349740584404	0,1368193805734740	-0,011977
4e trimestre 1966	0,16220048	-0,11811864	-0,397419467	-0,0283406139510	0,0064735442548858	-0,003707
1er trimestre 1967	-0,38063430	-0,06383537	-0,483932368	0,0291938422620	-0,7371765282094720	-0,002256
2e trimestre 1967	0,07770952	-0,36802590	-1,162943381	0,1489723818053	-0,0696496879161790	0,0009881
3e trimestre 1967	-0,22296272	-0,33642539	-1,088811242	0,0989828762662	-0,0272486433895213	-0,001917
4e trimestre 1967	-0,50609476	-0,32889153	-0,179691652	-0,0869069609295	-0,0943235770512648	0,0005428
1er trimestre 1968	-0,60449620	0,20526940	1,127232221	0,0495336388837	0,1305276883552200	0,012682
2e trimestre 1968	0,10763242	0,59622617	1,38401343	0,0045599436033	-0,1410252791749650	0,0082954
3e trimestre 1968	0,23689797	0,57496662	0,152876595	0,0213841209889	0,1762143068072150	0,0062249
4e trimestre 1968	0,37694619	0,43865421	-0,0551107	-0,0133014435765	-0,0839469832228136	0,0095006
1er trimestre 1969	0,48062645	0,78335259	0,181065896	0,0022242294469	-0,0438832487045932	0,0147935
2e trimestre 1969	0,23234231	0,60055885	0,662328227	0,0848054490939	0,3792639609645640	0,0216576
3e trimestre 1969	0,23041626	0,55247956	1,489611923	0,0136071793143	0,1595339917652920	0,0272147
4e trimestre 1969	0,37851617	0,04512210	1,503396342	-0,1210136783529	0,1474179507088470	0,0285636
1er trimestre 1970	0,19049515	-0,34904816	1,968617026	0,0542412195023	0,0637767470959742	0,0300389
2e trimestre 1970	-0,29179146	-0,59065738	1,513108319	-0,0379659699256	0,4367525656342090	0,0232508
3e trimestre 1970	-0,31925334	-0,52853780	0,899635754	-0,1261571511286	-0,0582641425607095	-0,010177
4e trimestre 1970	-0,71895336	-1,30188801	0,304631981	-0,2896884333523	0,2377187341729130	-0,008849
1er trimestre 1971	-1,45795934	-0,48264087	-0,273257559	-0,0354347774844	-0,3222928769713550	-0,015246
2e trimestre 1971	-0,68957340	-0,56755631	-0,454173014	0,0595157051287	0,0392417324842049	-0,006628
3e trimestre 1971	0,00353629	-0,56458464	-0,388948381	-0,0363536881632	0,0396328399280927	0,0009909
4e trimestre 1971	0,00320980	-0,77547156	-0,831718868	-0,1603408364613	-0,5599500530220630	-0,008244
1er trimestre 1972	-0,65892644	-0,34172071	-1,243362578	0,0880386773067	-0,3691557281501930	-0,003992
2e trimestre 1972	0,06552280	0,31463294	-1,212469815	-0,1450510145285	-0,3813806138694260	-0,015722
3e trimestre 1972	-0,32789716	0,37782114	-1,198621759	0,0480258526252	-0,3500001859676340	-0,017696
4e trimestre 1972	0,20933925	0,76228034	-1,203385802	-0,2399105518405	-0,5104361995234440	-0,009432
1er trimestre 1973	0,85462771	1,49360881	-1,97204722	0,0589749643421	-0,3757568983165150	0,0007464
2e trimestre 1973	0,84734448	1,66532012	-1,015738109	0,0109327006762	0,4420664008005160	0,0048493
3e trimestre 1973	0,52291879	1,11786424	-0,0777591	0,2301843711507	0,2297674169203720	0,0096473
4e trimestre 1973	0,87010291	1,21627141	0,343691036	0,0498345612262	0,1951340084228920	0,0057748
1er trimestre 1974	0,73031721	0,55388658	-0,563135894	0,0839542867214	0,6269144993862450	-0,014298
2e trimestre 1974	0,76148086	0,36991299	0,660591168	0,3060282690589	0,5701667957083490	-0,030136
3e trimestre 1974	0,27105545	-0,35121826	1,213261183	0,1823825995619	0,7691794616126370	-0,01647
4e trimestre 1974	-0,36535691	-0,82742930	0,756448263	0,0332256322781	0,7979241695800210	-0,013585
1er trimestre 1975	-1,08833928	-1,66378266	0,03344979	0,1252721364808	-0,3003443555629040	-0,004312
2e trimestre 1975	-0,94831771	-1,64747128	-0,110354317	-0,0220982236704	-0,4768479197539050	0,0151424
3e trimestre 1975	-0,56584509	-1,26236324	-0,01216036	0,3648364186631	0,2419634829369380	0,0194481
4e trimestre 1975	-0,48498584	-1,01740748	0,328422768	-0,0486822864477	-0,1821541176016010	0,0009662
1er trimestre 1976	-0,14977993	-0,39350303	1,193204673	-0,3823874922367	-0,7174590334935890	-0,027204
2e trimestre 1976	0,37061565	-0,42049193	1,349557002	-0,1563288928805	-0,3630960572249360	-0,050176
3e trimestre 1976	0,15689991	-0,56061322	1,168338344	-0,1447376881377	0,0080433864058822	-0,059038
4e trimestre 1976	-0,14732820	-0,60095907	0,478152916	-0,2142942461668	-0,4235359941136520	-0,052187
1er trimestre 1977	0,05988339	-0,46626007	-0,75242675	0,1420686954766	0,1051215839196460	-0,023213
2e trimestre 1977	-0,07503176	0,01006566	-1,467222546	-0,1164559406971	0,5232401610901780	-0,009894
3e trimestre 1977	-0,23904693	0,40659128	-1,867490518	0,0243504073959	-0,3288398860004720	-0,002011
4e trimestre 1977	0,08385684	0,05154869	-2,114268226	-0,1026781761584	-0,7901436506368620	0,0203173
1er trimestre 1978	0,10038136	-0,14919459	-2,429922602	-0,1238207111129	-0,2962189460817730	0,022066
2e trimestre 1978	0,15445128	1,16628114	-1,878009495	-0,0656390107313	0,3633460473602910	0,0263264
3e trimestre 1978	0,13513027	1,26094225	-1,498055719	0,0453824996665	0,0324600709320757	0,0329841
4e trimestre 1978	0,18366003	1,52654360	-0,385917776	-0,4577547286518	-0,4875601720268680	0,0581101
1er trimestre 1979	0,24925373	1,31576842	-0,106777397	0,0265552066247	-0,1847325024285900	0,056966
2e trimestre 1979	0,54131760	1,08749533	-0,404790572	0,0575673524883	0,6887289780195580	0,0197233
3e trimestre 1979	0,54151494	1,13286160	-0,024831099	-0,0706429824630	0,4345851823118620	0,01941
4e trimestre 1979	0,56597426	0,99386027	1,778741734	-0,0106568735763	-0,0779276448840504	0,0194356
1er trimestre 1980	0,61813206	0,89481055	1,603988529	-0,1356357856039	1,0325280791105300	0,0007812
2e trimestre 1980	0,36225183	-0,22508246	-0,16935494	0,0086492098159	0,8128170121697110	-0,001427
3e trimestre 1980	0,07281641	-0,51496453	-2,545342277	0,2626464634409	-0,9238771398543690	-0,020765
4e trimestre 1980	0,45365785	0,06137642	0,759674389	0,1732111442004	0,0203520500540617	-0,00307
1er trimestre 1981	1,19562285	0,72988492	2,875933769	0,2745567865006	0,1955402106162040	-0,00109
2e trimestre 1981	1,46596591	0,18770886	4,378199776	0,3267845308643	0,0492438919641888	-0,003694
3e trimestre 1981	0,87288836	0,45326968	5,994438864	0,1965831111215	0,7568514642564010	0,0018656
4e trimestre 1981	0,47308747	-0,29582900	1,924881114	0,2575431794415	-0,4083068538544010	-0,025671
1er trimestre 1982	-0,25125616	-1,28111313	1,093737355	0,3493365670534	-0,8295599712485000	-0,016099
2e trimestre 1982	-0,96685971	-1,31455200	2,040833546	0,5249925232977	0,0551338285518943	0,0119395
3e trimestre 1982	-1,57498359	-1,76007905	0,74849388	0,2234566121899	0,5791401068737390	0,0094804
4e trimestre 1982	-2,21605819	-2,02790244	-2,589960246	-0,0757516074145	-0,9193153647097190	-0,016737
1er trimestre 1983	-1,76336641	-1,79505915	-2,521597415	-0,7206359696112	-1,1203921608066000	-0,028695
2e trimestre 1983	-1,18294670	-1,16911508	-2,502100965	-0,0307283290576	0,2798827965709360	-0,032869
3e trimestre 1983	-0,98619408	-0,70104788	-2,235344758	-0,0883716362244	0,2462852859917560	-0,039035
4e trimestre 1983	-0,74738364	-0,20633454	-1,893716666	-0,1734608647749	0,0017788601199074	-0,041343
1er trimestre 1984	-0,33533749	0,24131812	-0,796744070	-0,2597704995433	0,2513289736158370	-0,032315
2e trimestre 1984	0,16512045	0,57861608	0,582839014	-0,0540686340764	0,2309059259710080	-0,003047
3e trimestre 1984	-0,00415002	0,57558836	1,927186744	-0,4373121096486	0,2773765532127150	0,0107756
4e trimestre 1984	0,31145667	0,48545077	0,346625600	-0,3153789356042	-0,0573862941284274	0,0080506
1er trimestre 1985	0,59422274	0,47494269	0,335910058	0,0449465097169	-0,1292546125197390	0,0362693
2e trimestre 1985	0,35489432	0,42736943	-0,437319508	0,1101789815618	0,4923381756320740	0,0458873
3e trimestre 1985	0,51741324	0,65262850	-0,618735209	0,0941194827032	0,0078413661309619	0,0309522
4e trimestre 1985	0,79258146	0,53137395	-0,619368315	-0,1898468133216	0,2104245252021400	0,0452727
1er trimestre 1986	0,39180995	0,48628863	1,318489589	0,1125085575143	-0,4576100607935360	0,0653026
2e trimestre 1986	0,24709890	0,23993152	-0,512124908	0,0406264614114	-0,8893478151686980	0,0421985
3e trimestre 1986	-0,09433590	0,23022169	-0,563940342	0,0484367314348	0,0350780055376135	0,0403293
4e trimestre 1986	-0,80792903	0,01038415	-0,457718148	0,2428764373891	-0,1880477142100260	0,0372879
1er trimestre 1987	-0,21599866	-0,13074516	-1,387304192	-0,1766007499204	0,3407435784020350	-0,011601
2e trimestre 1987	-0,06116938	-0,08952338	-0,235947583	0,1511806663449	0,4973256008294280	-0,018144
3e trimestre 1987	0,19280681	-0,14091044	0,673658952	-0,0014038305110	0,2993409876474390	-0,030202
4e trimestre 1987	0,34587210	0,12657417	0,132407047	0,1396615917579	-0,0324544990299891	-0,042666
1er trimestre 1988	0.56895037	-0.07330896	0.620548765	-0.1195452375716	-0.2950894421867800	-0.087463

Tableau B.1 : Agrégats économiques employés de 1966 à 1988

Quarters	obs_y	obs_yw	obs_piw	obs_r	obs_pi	obs_e
1er trimestre 1995	0,907641789	0,254974444	0,172822477	1,941814309	-0,300019599	1,871807522
2e trimestre 1995	0,534864492	-0,044658871	0,120620363	1,292391493	0,918618811	0,517999481
3e trimestre 1995	0,20346774	-0,125737779	0,068310236	0,591755042	0,537444733	-0,226201844
4e trimestre 1995	-0,010388943	-0,270076581	0,115708693	0,537883579	0,256071544	-0,45280841
1er trimestre 1996	-0,375487626	-0,438016771	0,062589638	-0,248359645	-0,226223286	-0,28371063
2e trimestre 1996	-0,469830802	-0,138417729	0,008654658	-0,466210987	-0,210322327	-0,682243821
3e trimestre 1996	-0,490382105	-0,190505598	-0,046433779	-0,904988148	-0,296966763	-0,763456211
4e trimestre 1996	-0,551067411	-0,185386321	0,096981386	-1,866971924	0,413233675	-1,663101885
1er trimestre 1997	-0,391485969	-0,30573183	0,138586231	-1,884695199	0,519854861	-1,669513561
2e trimestre 1997	-0,319700268	-0,10361343	0,278006225	-1,787070883	-0,077785604	-1,07336
3e trimestre 1997	-0,2228606	0,00058002	0,014780216	-1,454287068	0,119304973	-1,395283653
4e trimestre 1997	-0,231391057	-0,105228938	-0,151726698	-0,804597222	-0,689832099	-0,928323566
1er trimestre 1998	-0,052529853	-0,114357663	-0,222158661	0,177582585	-0,706230077	-0,549162966
2e trimestre 1998	-0,461724226	-0,126085966	-0,397064983	0,399553755	-0,730491073	-0,326033167
3e trimestre 1998	-0,490083292	0,014388	-0,276856127	0,6972921	-0,962775805	1,411654018
4e trimestre 1998	-0,336768281	0,305621259	-0,261694393	0,823595245	-0,702788434	1,949833506
1er trimestre 1999	0,015320086	0,24441463	-0,251569041	0,521602713	-1,049631386	0,849889912
2e trimestre 1999	-0,046323095	0,204754026	-0,246305775	0,231606166	-0,301967845	-0,468622751
3e trimestre 1999	0,205000983	0,362639824	-0,245573068	0,205904376	0,242195025	-0,255592509
4e trimestre 1999	0,404609822	0,736543052	-0,048885452	0,435873659	0,385038791	-0,791566307
1er trimestre 2000	0,687143633	0,501158751	0,144396025	0,598111325	0,528593647	-1,474563192
2e trimestre 2000	0,805905316	0,964846448	0,134940868	1,252893207	0,374649137	-0,764914078
3e trimestre 2000	0,857400294	0,680085729	0,223328333	1,506170375	0,624664436	-0,752652117
4e trimestre 2000	0,560582608	0,600352548	0,210053342	1,597761154	0,779864561	0,501506442
1er trimestre 2001	0,422797677	0,160545112	0,195471231	1,320378113	0,541084116	0,608152066
2e trimestre 2001	0,181931477	0,082064314	0,279806059	0,674228423	1,308670288	1,08063188
3e trimestre 2001	-0,194110884	-0,357338294	0,06315971	0,120200815	0,382632088	1,372222672
4e trimestre 2001	-0,26299297	-0,534418731	0,045459192	-1,27507297	-1,237839395	2,53633187
1er trimestre 2002	0,053044233	-0,431031007	-0,173407962	-1,528477691	-0,753792213	3,19368369
2e trimestre 2002	-0,018734509	-0,485284825	-0,093582631	-1,10577707	-1,065500772	2,422683033
3e trimestre 2002	0,047419206	-0,567135165	0,184902684	-0,602103644	-0,072768355	3,072695286
4e trimestre 2002	-0,017914828	-0,83254427	-0,037926025	-0,528457471	1,425267692	3,705649483
1er trimestre 2003	-0,078721822	-0,901856855	-0,062158333	-0,523090103	2,129515501	2,534630792
2e trimestre 2003	-0,43739612	-0,794912621	-0,387860112	-0,051039371	0,439992416	-0,228738633
3e trimestre 2003	-0,563501242	-0,367564457	-0,515058382	-0,339899612	-0,24461517	-0,195714632
4e trimestre 2003	-0,551811234	-0,155266225	-0,443537752	-0,47960545	-0,625895857	-1,632851223
1er trimestre 2004	-0,520400989	-0,195906174	-0,172760921	-0,551941329	-1,305285362	-0,903989402
2e trimestre 2004	-0,28553684	-0,16398403	0,098086625	-0,962205168	-0,183828216	1,129671242
3e trimestre 2004	-0,042235422	-0,050211379	0,069927376	-0,881536696	-0,361753147	0,117619971
4e trimestre 2004	0,005088428	0,052207624	0,143622515	-0,468412004	0,06082601	-2,157792345
1er trimestre 2005	-0,102824231	0,250973524	0,219989525	-0,567882124	-0,115978486	-1,239229018
2e trimestre 2005	-0,041962195	0,226807216	0,09975612	-0,58332763	-0,29209239	0,03988613
3e trimestre 2005	0,251582744	0,352794769	0,083512524	-0,519151871	0,532631029	-0,796004143
4e trimestre 2005	0,452534461	0,377430888	0,171786612	-0,032267714	0,058521058	-1,174612945
1er trimestre 2006	0,583680627	0,688917545	0,065054063	0,519270393	0,285574092	-1,240794924
2e trimestre 2006	0,401177164	0,628050965	0,263683192	1,111826318	0,513749949	-1,863254091
3e trimestre 2006	0,330591176	0,493718451	0,468001652	1,207041236	-0,357170037	-1,332148887
4e trimestre 2006	0,315338048	0,676643692	0,278172296	1,237327482	-0,627725624	-0,09546148
1er trimestre 2007	0,428601757	0,565137084	0,394065475	1,225043023	-0,198233341	1,631244251
2e trimestre 2007	0,690813639	0,774548422	0,115377684	1,289672392	0,231382613	-0,704986465
3e trimestre 2007	0,726995735	0,960051451	0,041559125	1,622034576	0,261321934	-2,430747507
4e trimestre 2007	0,653803213	1,023679656	0,371987889	1,641442481	0,491639705	-4,718494028
1er trimestre 2008	0,553919394	0,647648863	0,206016095	1,13318977	-0,077772319	-3,377316871
2e trimestre 2008	0,585101655	0,794033657	0,342763367	0,430560618	0,452670344	-2,788200018
3e trimestre 2008	0,830691558	0,52362052	0,38122057	0,567114543	1,582600783	-1,137043859
4e trimestre 2008	0,211668931	-0,462284243	-0,179835658	-0,290852565	0,211369167	5,734651565
1er trimestre 2009	-0,907785443	-1,127124338	-0,641866943	-0,800171438	-0,562663458	7,163311579
2e trimestre 2009	-1,510463308	-1,248924207	-0,606222512	-1,239174504	-1,641268155	4,605554657
3e trimestre 2009	-1,443131342	-1,177098898	-0,773850426	-1,104010604	-2,625864319	2,173778067
4e trimestre 2009	-1,07162519	-0,837581932	-0,145319858	-0,977281921	-0,916845555	0,746435428
1er trimestre 2010	-0,706490367	-0,739226736	0,079283678	-1,254084902	-0,112964301	0,321505061
2e trimestre 2010	-0,643902909	-0,422076613	-0,100034509	-1,069352384	-0,312399968	-0,05007778
3e trimestre 2010	-0,505779843	-0,241838422	-0,283318662	-0,476786209	0,086738637	0,585370104
4e trimestre 2010	-0,198650022	-0,092548579	-0,670550501	-0,226235603	0,586537955	-0,40439322
1er trimestre 2011	-0,069075817	-0,395671688	-0,461534675	-0,427949455	0,889030218	-1,4927547
2e trimestre 2011	-0,185235985	-0,227381789	-0,055656736	-0,369942302	1,69588107	-2,277639735
3e trimestre 2011	0,207637138	-0,293508008	0,247986222	-0,322054164	1,308200512	-1,736710151
4e trimestre 2011	0,337729713	0,02454664	0,350331891	-0,283196199	0,926038618	0,047551865
1er trimestre 2012	0,134952979	0,13371159	0,552162971	0,102222695	0,748627839	-1,026381307
2e trimestre 2012	0,057381791	0,148748329	0,354043205	0,127067695	-0,025378151	-0,831526048
3e trimestre 2012	-0,081050681	0,004854785	0,156191233	0,147043012	-0,397793568	-1,751415197
4e trimestre 2012	-0,254688779	-0,189363222	0,258604420	0,163472463	-0,570416767	-2,220061365
1er trimestre 2013	-0,037808614	-0,09819283	-0,038817489	0,326935237	-0,644797485	-1,83099016
2e trimestre 2013	0,013597186	-0,23367439	-0,136336379	0,339866536	-0,822128944	-1,650615977
3e trimestre 2013	0,138871921	-0,124775953	-0,034189871	0,352539044	-0,40320137	-1,50717776
4e trimestre 2013	0,346337845	0,066378603	0,067469622	0,365665757	-0,588291158	-1,582807058
1er trimestre 2014	0,174189273	-0,268815592	-0,031488943	0,117105473	-0,077422704	-0,015846358
2e trimestre 2014	0,468107257	-0,019159587	0,168761222	0,132390028	0,729747282	-1,169254285
3e trimestre 2014	0,562774036	0,29080547	0,168066585	0,14907649	0,533610476	-1,897797422
4e trimestre 2014	0,542470433	0,264107878	-0,033831861	0,16727304	0,534102462	-0,794879676
1er trimestre 2015	0,241560165	0,365931986	-0,137298164	0,146041321	-0,46917468	2,325868494
2e trimestre 2015	-0,03239625	0,415202806	-0,242675229	0,167198532	-0,476952687	1,162408837
3e trimestre 2015	0,003644742	0,346748389	-0,250220147	-0,060389506	-0,289670061	3,13831854
4e trimestre 2015	-0,158461871	0,155774973	-0,360038340	-0,037008104	-0,207467206	3,225845666
1er trimestre 2016	-0,097767375	-0,024507048	-0,072078841	-0,088802351	0,069696514	3,731477442
2e trimestre 2016	-0,417300553	-0,026958443	0,013934343	-0,064201642	-0,058008597	0,154644901
3e trimestre 2016	-0,168510008	0,028300897	0,098322250	-0,039272433	-0,290455793	-0,050006226
4e trimestre 2016	-0,133504662	-0,024746897	0,181397213	-0,014143535	-0,227482074	0,141120679
1er trimestre 2017	0,053823477	-0,133613895	0,163410111	-0,152679775	0,231257092	-0,976810569

Tableau B.2 : Agrégats économiques employés de 1995 à 2017

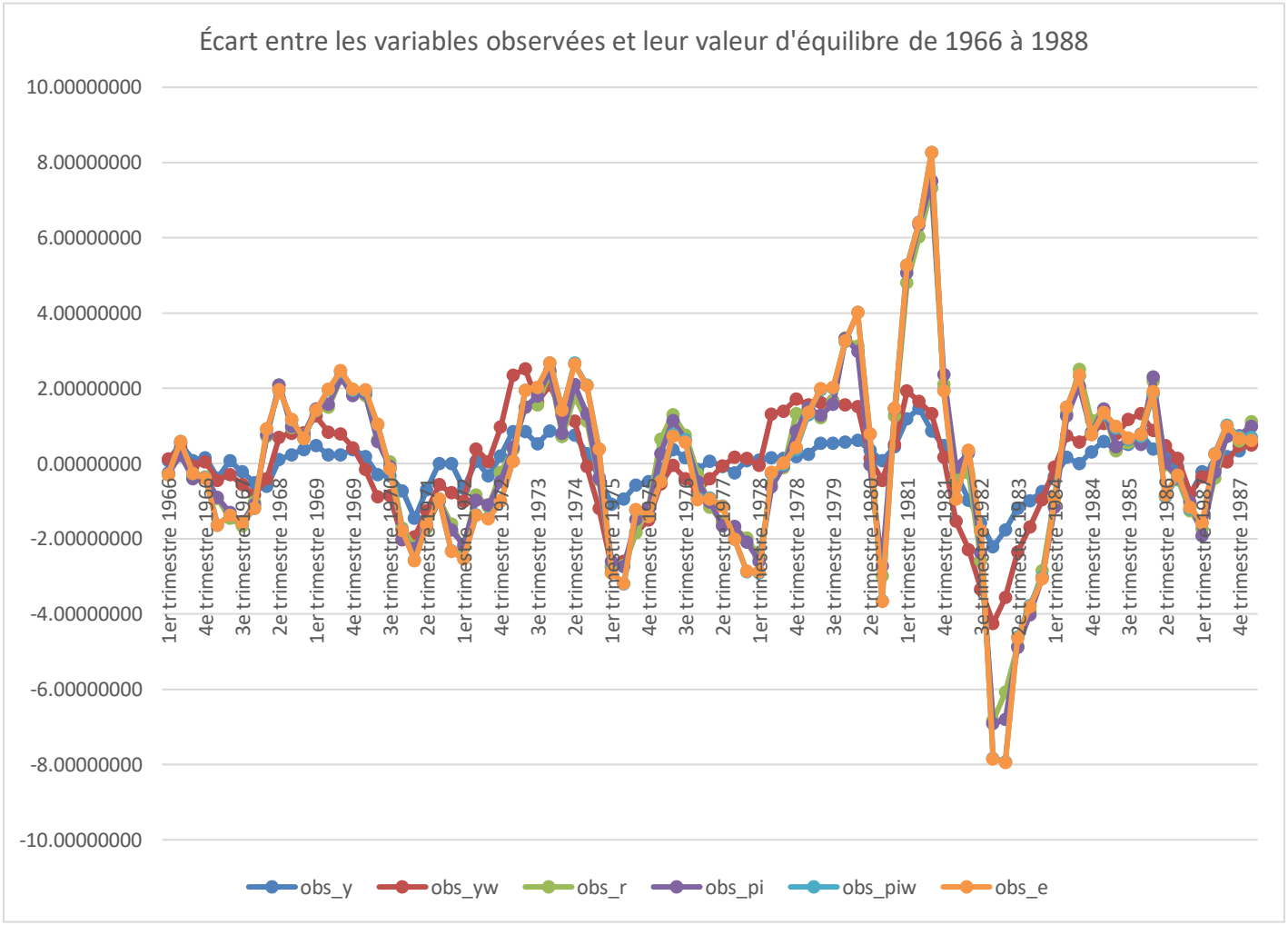

Figure B.1 : Représentation graphique des agrégats économiques de 1966 à 1988

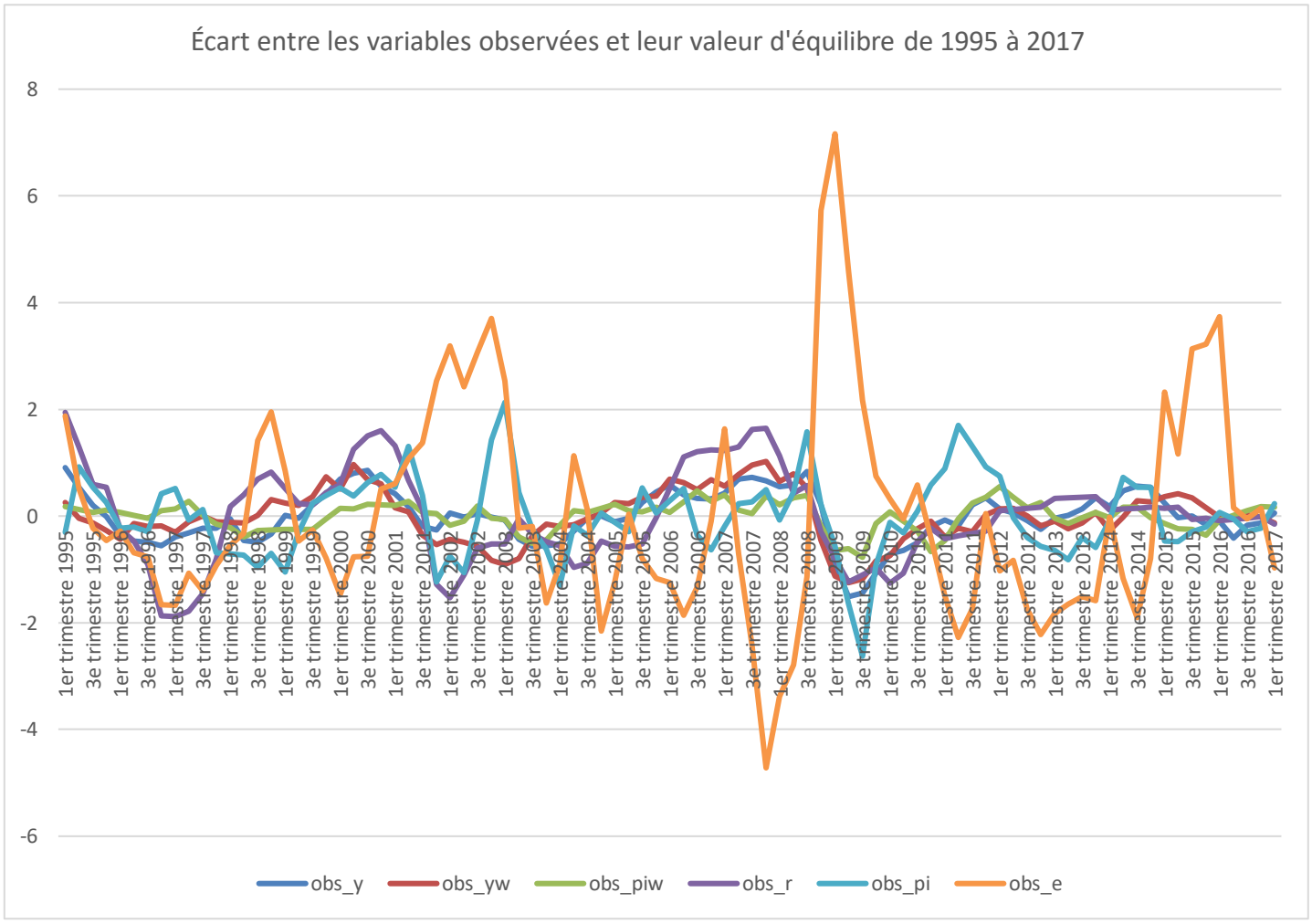

Figure B.2 : Représentation graphique des agrégats économiques de 1995 à 2017

ANNEXE C

SENTIERS DE RÉPONSE

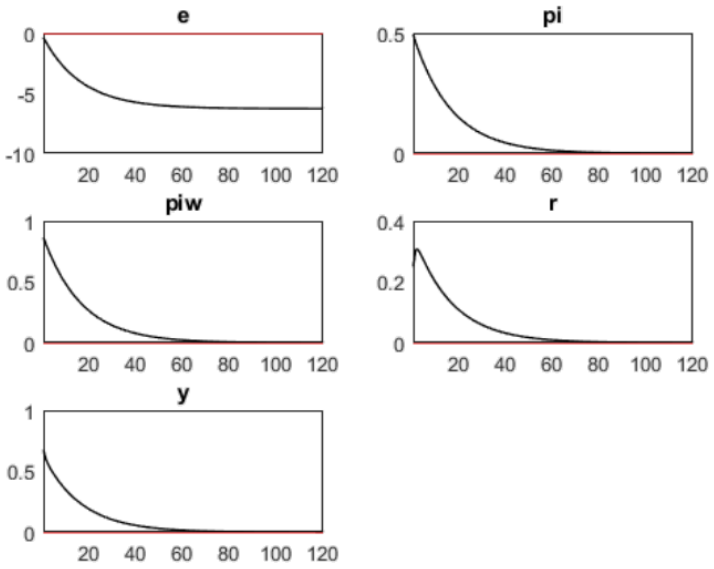

Figure C.1 : Chemin de réponse après un choc à $\varepsilon_{\pi*}$ de 1966 à 1988

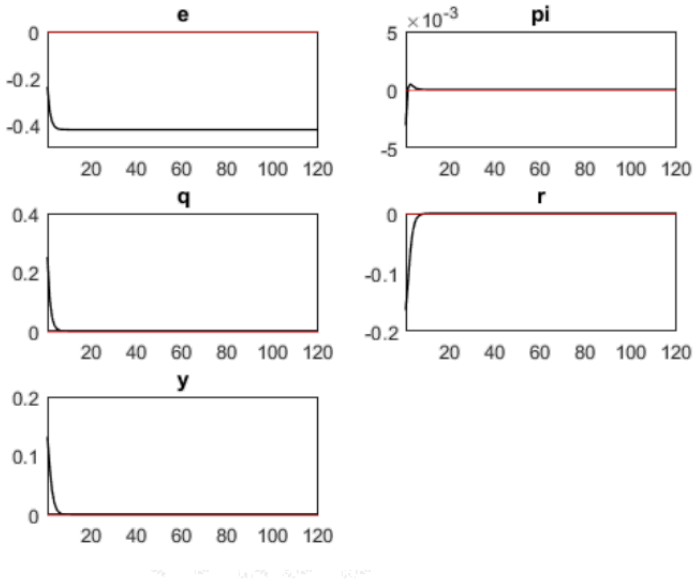

Figure C.2 : Chemin de réponse après un choc à ε_q de 1966 à 1988

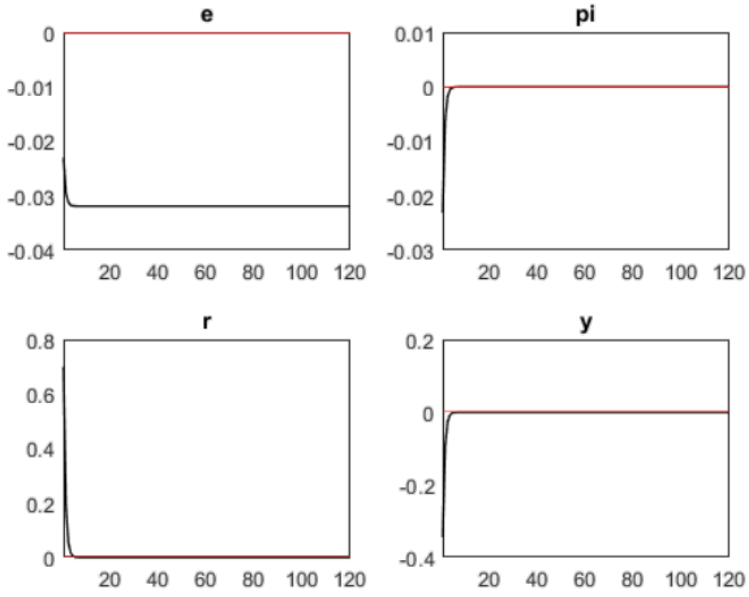

Figure C.3 : Chemin de réponse après un choc à ε_r de 1966 à 1988

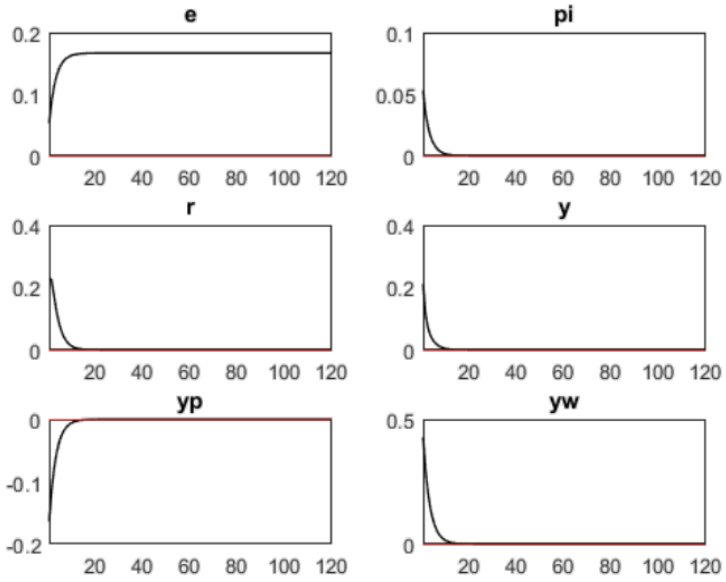

Figure C.4 : Chemin de réponse après un choc à ε_{Y^*} de 1966 à 1988

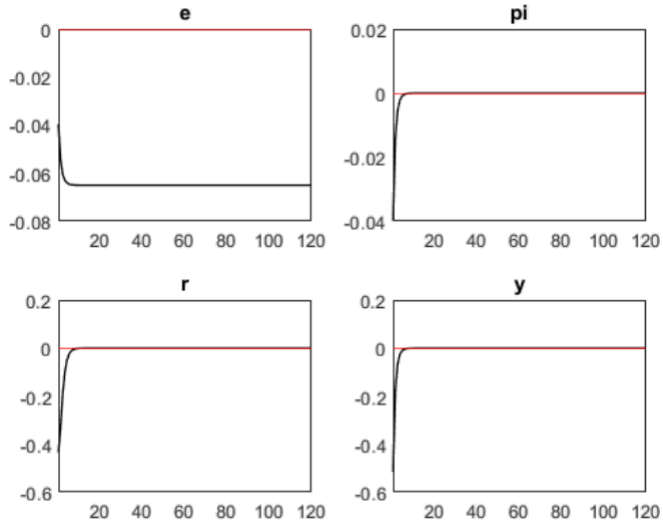

Figure C.5 : Chemin de réponse après un choc à ε_z de 1966 à 1988

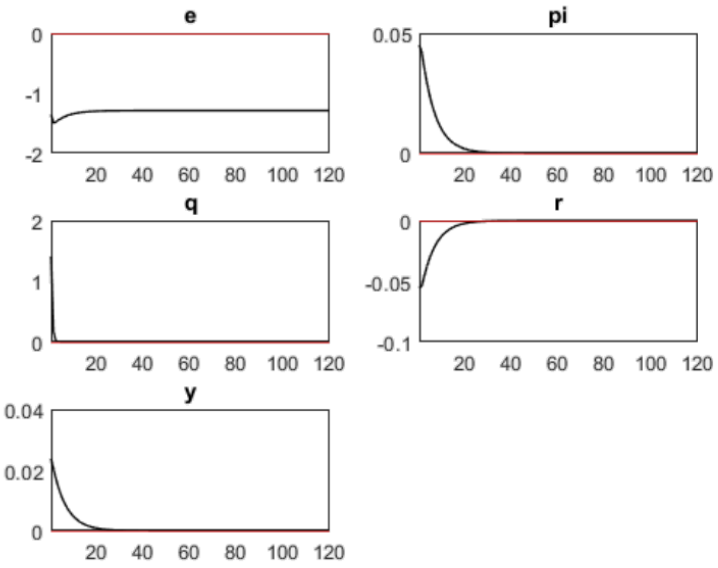

Figure C.6 : Chemin de réponse après un choc à $\varepsilon_{\pi*}$ de 1995 à 2017

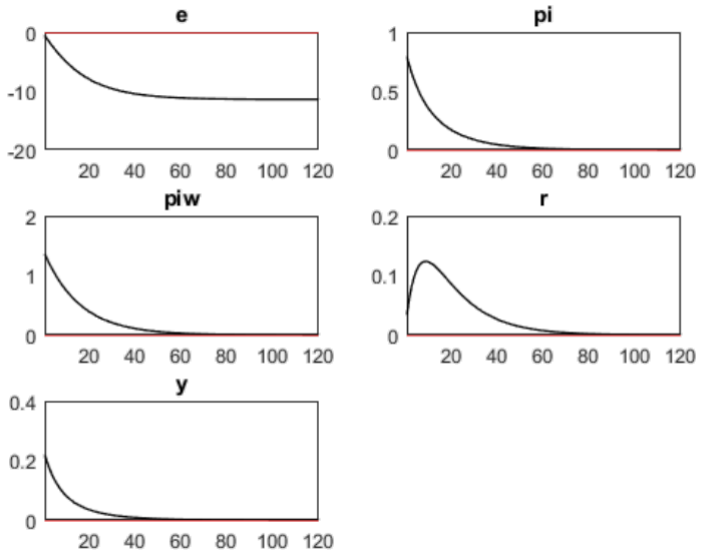

Figure C.7 : Chemin de réponse après un choc à ε_q de 1995 à 2017

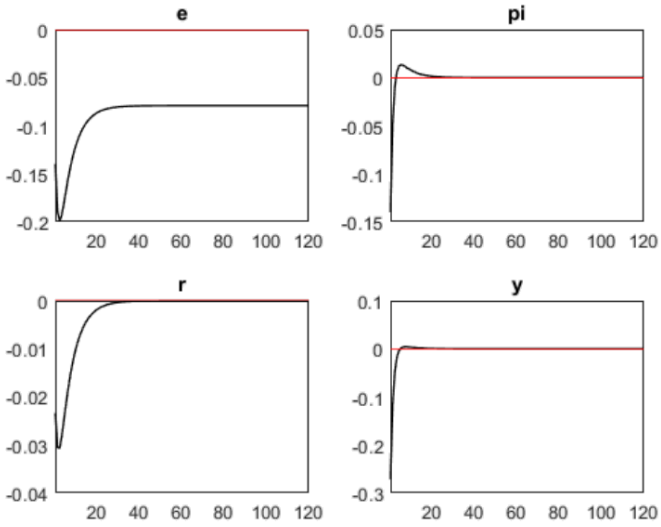

Figure C.8 : Chemin de réponse après un choc à ε_r de 1995 à 2017

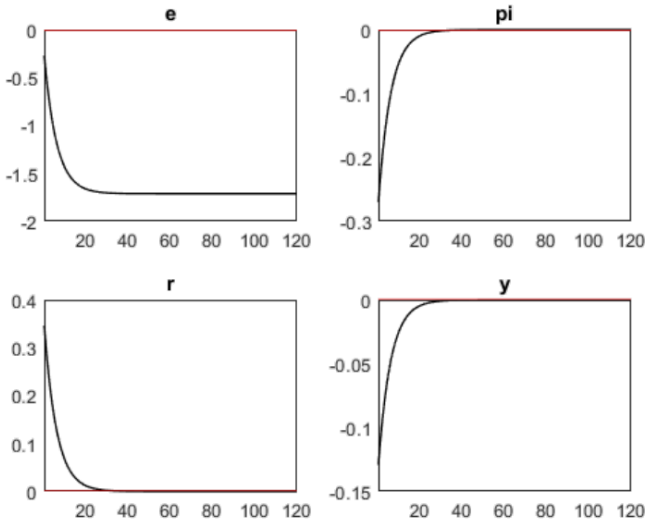

Figure C.9 : Chemin de réponse après un choc à ε_{y*} de 1995 à 2017

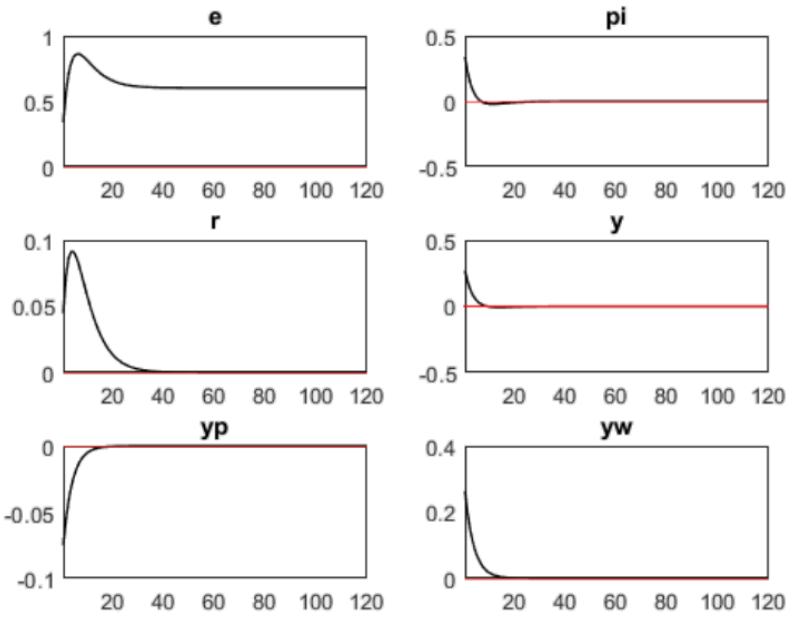

Figure C.9 : Chemin de réponse après un choc à ε_z de 1995 à 2017

ANNEXE D

CHOIX DE LA DISTRIBUTION À PRIORI

Paramètre	Domaine	Densité	Moyenne	Écart-Type
α	[0,1]	Beta	0.11	0.05
κ	R	Gamma	0.32	0.25
$\psi 1$	R	Gamma	1.3	0.5
$\psi 2$	R	Gamma	0.23	0.13
$\psi 3$	R	Gamma	0.14	0.13
τ	[0,1]	Beta	0.31	0.2
r_ss	R	Gamma	2.52	1
ρr	R	InvGamma	0.69	0.2
ρq	R	InvGamma	0.31	0.2
ρw	R	InvGamma	0.46	0.1
ρw	R	InvGamma	0.97	0.05
ρz	R	InvGamma	0.42	0.05

Tableau D.1 : Distribution *a priori*

BIBLIOGRAPHIE

Corsetti, G. et Pesenti, P. (2001). Welfare and Macroeconomic Interdependence. *Quarterly Journal of Economics, 116*(2), 421-445.

Devereux, M. et Engels, C. (2002). Exchange Rate Pass-Through, Exchange Volatility, and Exchange Rate Disconnect. *Journal of Monetary Economics, 49*(5), 913-940.

Dornbush, R. (1976). Expectations and Exchange Rate Dynamics. *The Journal of Political Economy, 84*(6), 1161-1176.

Engel, C. (2000). *Comments on Obstfeld And Rogoff's 'The Six Majors Puzzles in International Macroeconomics: Is There A Common Cause?'.* National Bureau of Economic Research, Working paper. No 7818.

Fernandez-Villaverde, J. Rubio-Ramirez, J. et Schorfheide, F. (2015). *Solution and Estimation Methods for DSGE Models.* National Bureau of Economic Research, Working Paper 21862.

Galí, J. et Monacelli T. (2005). Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. *Review of Economic Studies, 72*(252), 707-734.

Gerron-Quintana, P. Nason, J. (2012). *Bayesian estimation of DSGE models*. Federal Reserve Bank of Philadelphia, Working Paper No.12-4.

Justiniano, A. et Preston, B (2009). Can Structural Small Open-Economy Account for the Influence of Foreign Disturbances? *Journal of International Economics, 81*(1), 61-74.

Kollmann, R. (2001). The Exchange Rate in a Dynamic-Optimizing Business Cycle Model with Nominal Rigidities: A Quantitative Investigation. *Journal of International Economics, 55*(2), 243-262.

Lubik, T. et Schorfheide, F. (2007). Do Central Banks Respond to Exchange Rate Movements? A Structural Investigation. *Journal of Monetary Economics, 54*(4), 1069-1087.

Mundell, R. (1968). A Theory of Optimum Currency Area. *International Economics, 51*(4) 657-665.

Obstfeld, M. et Rogoff, K. (1995). Exchange Rate Dynamics Redux. *Journal of Political Economy, 103*(3), 624-660.

Obstfeld, M. et Rogoff, K. *Foundations of International Macroeconomics.* 1ère éd. Cambridge (MA) : The MIT Press, 1996.

Pierdzioch, C. et Stadtmann, G. (2007). Exchange Rate, Expenditure and Monetary Policy: a NOEM Perspective. *Review of International Economics, 15*(2), 252–268.

Sosa, S. (2008). *External Shocks and Business Cycle Fluctuations in Mexico: How Important are the U. S. Factor?* International Monetary Fund, Working Paper No. 08/100.

Swonky, Christoph. *The New Open Economy Macroeconomics of Exchange Rate Pass-Through and Foreign Direct Investment*. 1ère éd. Frankfurt: Peter Lang, 2008.

Thiessen, G. (2001, 22 janvier). *Canada's Economic Future : What Have We Learned from the 1990s?* Discours de Gordon Thiessen Governor de la Banque du Canada au Canadian Club de Toronto le 22 janvier 2001. Récupéré de https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/01/sp01-1.pdf

Vanhoose, D. (2004). The New Open Economic Macroeconomics, A Critical Appraisal. *Open Economies Review, 15*(2), 193-215.

Yoshimine, K. (2010). The Transmission of The US Business Cycle on The Canadian Economy. *International Economic Journal, 24*(2), 155–170.

Zhang, Y. (2009). The Role of Monetary Shocks and Real Money to The Current Account, The Terms of Trade and The Real Exchange Rate Dynamics, A SVAR Analysis. *Applied Economics, 41*(16), 2047-2063.