



CIRANO

Allier savoir et décision

Incertitude macroéconomique canadienne : mesure, évaluation et effets sur l'investissement

KEVIN MORAN

DALIBOR STEVANOVIC

ADAM KADER TOURÉ

2019RP-15
RAPPORT DE PROJET



CIRANO

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Québec Companies Act.

Les partenaires du CIRANO

Partenaires corporatifs

Autorité des marchés financiers
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque Laurentienne
Banque Nationale du Canada
Bell Canada
BMO Groupe financier
Caisse de dépôt et placement du Québec
Canada Manuvie
Énergir
Hydro-Québec
Innovation, Sciences et Développement économique Canada
Intact Corporation Financière
Investissements PSP
Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation
Ministère des Finances du Québec
Mouvement Desjardins
Power Corporation du Canada
Rio Tinto
Ville de Montréal

Partenaires universitaires

École de technologie supérieure
École nationale d'administration publique
HEC Montréal
Institut national de la recherche scientifique
Polytechnique Montréal
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval
Université McGill

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web.

ISSN 1499-8629 (Version en ligne)

© 2019 Kevin Moran, Dalibor Stevanovic, Adam Kader Touré. Tous droits réservés. *All rights reserved.*
Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. *Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.*



Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations

Incertitude macroéconomique canadienne: mesure, évaluation et effets sur l'investissement

Kevin Moran
Université Laval

Dalibor Stevanovic
UQAM

Adam Kader Touré
UQAM

Octobre 2019

Résumé

Nous développons une mesure de l'incertitude macroéconomique canadienne, basée sur la méthodologie proposée par [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#) et utilisant la base de données canadienne développée par [Fortin-Gagnon et collab. \(2019\)](#). Nous montrons que, dans l'ensemble, l'incertitude macroéconomique canadienne est corrélée avec sa contrepartie américaine mais qu'elle affiche toutefois des comportements distincts de celle-ci durant certains épisodes spécifiques de l'histoire macroéconomique récente, notamment la période de forte volatilité dans le prix du pétrole entre 2014 et 2015. Nous utilisons notre mesure pour identifier les effets dynamiques des chocs d'incertitude sur l'activité macroéconomique canadienne. Cette analyse démontre qu'une hausse de l'incertitude canadienne cause une baisse prononcée et persistante dans les dépenses d'investissement au Canada. Cet effet est distinct et s'ajoute à celui –également négatif– causé par une hausse de l'incertitude américaine.

Table des matières

1	Introduction	2
2	Mise en contexte et revue de littérature	4
2.1	Mesures d'incertitude	5
2.2	Effets macroéconomiques de l'incertitude	8
3	Une mesure canadienne d'incertitude macroéconomique	9
3.1	Définition	10
3.2	Mise en oeuvre	11
3.3	Incertainitude macroéconomique canadienne : évaluation	14
4	Les effets macroéconomiques de l'incertitude sur l'économie cana- dienne	20
4.1	Modèles vectoriels auto-régressifs (VAR)	21
4.2	Identification	22
4.3	Résultats	23
4.4	Robustesse	26
4.4.1	Définition de l'investissement	26
4.4.2	Incertainitude canadienne : endogène ou exogène	28
4.4.3	Comparaison avec différentes mesure d'incertitude	30
5	Conclusion	34
	Références bibliographiques	35

1 Introduction

Une recherche-média du mot “incertitude” identifie rapidement une multitude de manchettes et nouvelles suggérant que l’incertitude macroéconomique et financière a connu des périodes de hausses soudaines au cours des dernières années et que ces hausses de l’incertitude pourraient avoir eu des effets négatifs importants sur l’investissement, la consommation et la croissance économique.

Bloom (2009) décrit comment, dans un contexte exacerbé d’incertitude, des entreprises peuvent en effet reporter ou annuler certains projets majeurs d’investissement et réduire la cadence de leurs embauches. De plus, les consommateurs peuvent eux-même décider de reporter certains achats majeurs de biens durables ou d’actifs immobiliers. Finalement, une hausse de l’incertitude pourrait amener les institutions financières à devenir plus exigeantes et donc moins disposées à prêter aux entreprises et aux ménages. À l’échelle de l’économie nationale, ces effets impliqueraient donc qu’une hausse de l’incertitude réduit l’investissement, la consommation et, ultimement, la croissance économique générale.

Le suivi systématique de l’incertitude peut donc représenter un aspect important du monitoring économique effectué par les autorités publiques. Ce suivi requiert toutefois que l’on dispose d’une mesure établie de cette incertitude et d’une compréhension adéquate de ses effets sur l’activité économique. Dans ce contexte, ce document développe une mesure canadienne de l’incertitude macroéconomique et analyse ses effets sur l’investissement au Canada. Nous mesurons l’incertitude en suivant la méthode proposée par Jurado, Ludvigson et Ng (2015), laquelle se base sur une intuition très simple : lorsque l’avenir devient difficile à prévoir, c’est que l’incertitude a augmenté. Selon cette intuition, l’évolution de l’incertitude peut donc être identifiée en mesurant, en continu, la difficulté à prévoir l’activité économique future.

Nous apportons trois contributions spécifiques à l’analyse de l’incertitude et ses conséquences macroéconomiques. Premièrement, nous produisons la première application au cas canadien de Jurado, Ludvigson et Ng (2015), en combinant cette méthode et la base de données développée et maintenue par Fortin-Gagnon

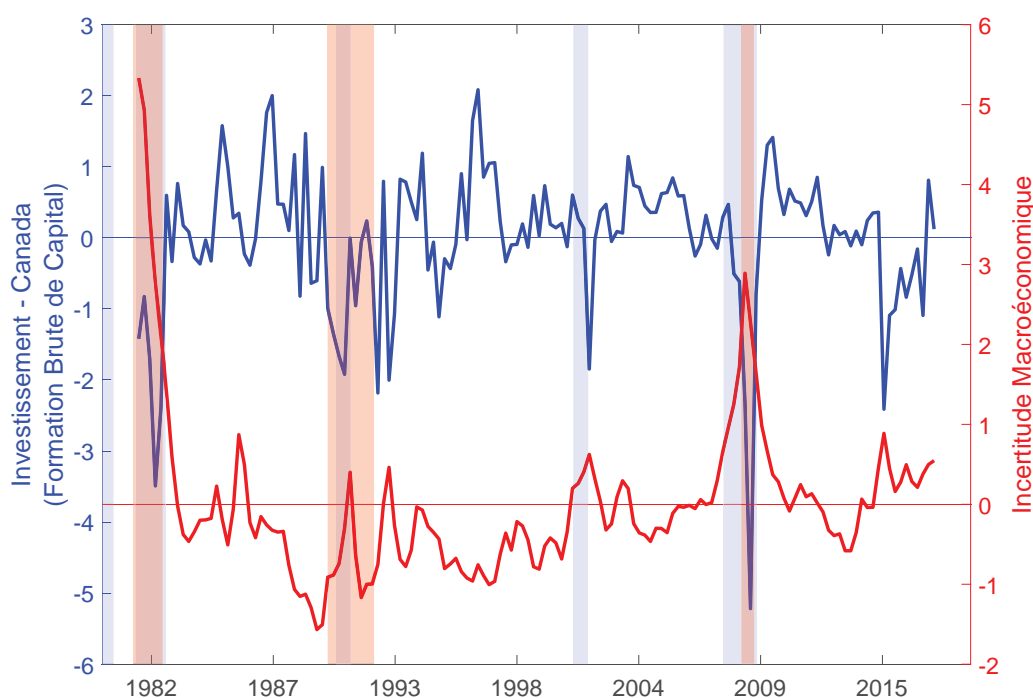
et collab. (2019), établissant ainsi une série chronologique d'incertitude macroéconomique canadienne. Deuxièmement, nous comparons l'évolution de cette incertitude macroéconomique canadienne avec sa contrepartie américaine et avec certaines autres mesures proposées dans la littérature. Troisièmement, nous évaluons l'impact des hausses dans l'incertitude macroéconomique canadienne et américaine sur l'investissement et l'activité économique au Canada.

La figure 1 présente un aperçu des résultats. Elle affiche l'évolution de l'investissement au Canada (tel que mesuré par la formation brute de capital, sa définition la plus large), en bleu, et la mesure canadienne d'incertitude macroéconomique développée dans ce document (en rouge). Les périodes de récession aux États-Unis sont représentées par des zones ombragées bleues et leurs contreparties canadiennes sont en rose. On remarque ce qui semble être une corrélation négative entre incertitude et investissement, impression qui est confirmée par le calcul du coefficient de corrélation entre les deux variables, qui s'établit à -0.43 . La figure montre notamment comment les baisses importantes de l'investissement durant la Grande Récession de 2008-2009 surviennent durant des épisodes où l'incertitude est très élevée relativement à son niveau habituel. De plus, les données des dernières années illustrent que la piètre performance de l'investissement au Canada depuis 2015 a été accompagnée par une incertitude macroéconomique à la hausse. L'analyse présentée dans ce document va confirmer que cette corrélation contient une composante causale, c'est à dire qu'une hausse de l'incertitude produit des baisses dans l'investissement ¹.

Ce document est structuré de la manière suivante. La section 2 offre un tour d'horizon de la littérature sur l'incertitude, décrivant notamment les principales méthodes employées pour la mesurer et les avantages spécifiques à la méthode JLN, retenue pour ce travail. La section 3 développe la mesure, présente sa mise en oeuvre avec les données américaines et canadiennes et décrit l'évolution temporelle de l'incertitude macroéconomique canadienne qu'elle identifie. La section

1. Notons que la corrélation négative entre les deux variables, bien qu'elle soit plus frappante pendant les périodes de récession, est également présente durant les périodes d'expansion.

FIGURE 1 – Incertitude macroéconomique canadienne et investissement



4 propose une analyse de type VAR (modèles vectoriels auto-régressifs) permettant d'identifier les effets dynamiques de l'incertitude sur des agrégats macroéconomiques importants comme l'investissement et le PIB d'une économie. Finalement, la section 5 discute de la portée de nos résultats et offre une conclusion.

2 Mise en contexte et revue de littérature

Faire un suivi de l'incertitude et en analyser les effets macroéconomiques requiert que l'on puisse la mesurer. Plusieurs approches ont été proposées pour cet exercice, chacune utilisant des notions distinctes de ce que représente l'incertitude et des outils statistiques différents pour la mesurer. Cette section passe en revue les différentes approches de cette littérature et décrit ensuite l'état des connaissances actuelles quant aux impacts macroéconomiques des chocs d'incertitude.

2.1 Mesures d’incertitude

Incertitude macroéconomique

La méthode utilisée dans le présent document est celle de [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#). Ces auteurs proposent une mesure statistique et macroéconomique de l’incertitude agrégée reposant sur l’intuition suivante : une augmentation de l’incertitude correspond à une difficulté accrue à prédire l’avenir. Dans ce contexte, l’incertitude macroéconomique est mesurée en appliquant un modèle de prévision à chacune des séries chronologiques d’une base de données en contenant des centaines et en agrégeant les écarts-types des erreurs de prévisions estimés pour toutes les séries de la base de données. La mesure d’incertitude constitue donc la somme pondérée de ces écarts-types dans les erreurs de prévision : en ce sens, une hausse dans l’incertitude est effectivement un signe que dans l’ensemble, le futur est récemment devenu plus difficile à prédire.

La mesure à la JLN est statistique et donc politiquement neutre. De plus, comme elle provient d’un modèle prévisionnel appliqué à un très grand nombre de séries chronologiques, elle utilise une base d’information riche et diversifiée. Cette méthode nécessite toutefois de disposer d’une base de données exhaustive pour l’économie étudiée, un accès à un modèle de prévision fiable et un travail intensif de traitement de données².

Incertitude à propos des politiques économiques

Les travaux de [Baker, Bloom et Davis \(2016\)](#) diffèrent de ceux de [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#) de deux manières importantes. D’abord, une nuance sémantique est apportée à la définition de l’incertitude : ces auteurs conçoivent en effet celle-ci comme s’appliquant aux choix de *politiques* économiques, telles

2. La méthode de mesure de l’incertitude proposée par [Carriero et collab. \(2018\)](#) partage certains des éléments-clé de celle de [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#) –notamment l’utilisation d’une approche statistique liée à la volatilité des séries chronologiques macroéconomiques– tout en privilégiant une approche bayésienne.

les décisions liées à la politique monétaire ou aux choix des autorités fiscales. Par contraste, l'incertitude selon JLN, affectant l'ensemble des séries chronologiques macroéconomiques, peut provenir d'une incertitude accrue dans les politiques économiques mais également de volatilité accrue dans les chocs affectant une économie. Au plan méthodologique, [Baker, Bloom et Davis \(2016\)](#) emploient également une approche quantitative différente, en mesurant l'incertitude à l'aide de recherches textuelles de mots ou expressions associés à l'incertitude quant aux politiques économiques présentes et futures. L'hypothèse sous-jacente des chercheurs est donc qu'une incidence accrue de l'utilisation de ces mots dans les médias reflète une hausse de l'incertitude elle-même.

Le succès de la méthode de [Baker, Bloom et Davis \(2016\)](#) dépend donc de la qualité des données-source et d'une bonne connaissance du monde médiatique local. À ce titre, il est important de noter que la version *canadienne* de cette mesure d'incertitude politique utilise un nombre très modeste (4 journaux) de médias canadiens pour les recherches textuelles, ce qui pourrait s'avérer insuffisant. De plus, dans une application de la méthode au cas espagnol, [Ghirelli et collab. \(2019\)](#) montrent que leur indice d'incertitude politique est sensible au choix des médias et des mots-clés utilisés dans les recherches textuelles. Par contraste, la méthode JLN utilisée dans ce document utilise une source très variée d'information.

Dispersion dans la productivité des entreprises

Une autre manière d'approcher la mesure de l'incertitude provient de la contribution de [Bloom et collab. \(2018\)](#). Celle-ci suppose une équivalence entre incertitude et *dispersion* dans la productivité des entreprises. Pour mettre cette idée en pratique, les auteurs évaluent la productivité de nombreuses entreprises manufacturières américaines dans un panel temporel, ce qui permet de mesurer l'évolution de la dispersion de la productivité dans le temps. Selon ces auteurs, les périodes d'incertitude élevée correspondent aux épisodes où la dispersion dans la productivité mesurée des entreprises est grande.

Le concept de dispersion semble à priori différent de celui d'incertitude. De

plus, les panels suffisamment riches pour permettre la mise en oeuvre de cette mesure se concentrent sur les entreprises manufacturières et ne couvrent donc pas l'ensemble de l'activité économique. Finalement une adaptation canadienne de la mesure de Bloom et collab. (2018) nécessiterait l'existence d'un panel équivalent d'entreprises canadiennes. Dans ce contexte, une transposition de la mesure de Bloom et collab. (2018) à l'expérience canadienne apparaît difficile.

Volatilité sur les marchés boursiers

La volatilité sur les marchés boursiers a souvent été proposée comme mesure de l'incertitude. Bloom (2009) par exemple, mesure l'incertitude par le prix des options liées à la volatilité de l'indice S&P et transigées sur le Chicago Board of Options Exchange. Toutefois, l'incertitude *financière* ainsi mesurée demeure évidemment dépendante de l'information provenant des marchés financiers et pourrait à ce titre négliger d'autres types d'information. De plus, il est possible que la volatilité augmente sur les marchés boursiers sans que l'incertitude intrinsèque ne bouge, causant des difficultés d'interprétation de cette mesure. Par contraste, la mesure proposée par JLN apparaît offrir un portrait d'ensemble plus large, en utilisant l'information contenue dans des centaines de séries chronologiques macroéconomiques.

Indices de confiance

Finalement, les enquêtes sondant les opinions et prévisions de ménages ou d'entreprises, comme celles maintenues au Canada par le Conference Board, incluent des questions demandant à leurs répondants d'exprimer leur *confiance* ou leur *incertitude* à propos du futur³. Ces instituts publient ensuite des indices de confiance liés aux réponses obtenues pour ces questions. Comme la confiance et l'incertitude à propos du futur sont des concepts relativement similaires, il est

3. L'enquête du Conference Board auprès des ménages sonde notamment les répondants à propos de la vigueur potentielle du marché de l'emploi dans leur localité dans les prochains six mois, ou leur demande si le moment présent est un bon moment pour engager des dépenses importantes, comme celles liées à l'achat d'une nouvelle voiture ou d'une maison.

concevable de considérer ces indices comme un autre type de mesure de l'incertitude, ayant l'avantage d'une disponibilité accrue puisque ces indices sont habituellement accessibles sur les sites web des instituts. La mesure d'incertitude mise de l'avant par [Leduc et Liu \(2016\)](#) utilise notamment les réponses à une de ces questions dans l'enquête américaine menée par l'université du Michigan (*Michigan Survey*).

2.2 Effets macroéconomiques de l'incertitude

Comme nous l'avons décrit en introduction, une hausse de l'incertitude peut avoir des impacts macroéconomiques par le biais de plusieurs canaux : en incitant les entreprises à reporter des projets majeurs d'investissement ou réduire la cadence de leurs embauches, les consommateurs à reporter certains achats majeurs de biens durables ou d'actifs immobiliers, ou les institutions financières à restreindre leurs activités de prêt. À l'échelle de l'économie nationale, ces effets impliqueraient donc qu'une hausse de l'incertitude réduit l'investissement et l'activité économique.

Une série de travaux empiriques ont entrepris de valider ces chaînes de causalité, en montrant que les hausses dans l'incertitude amènent effectivement des baisses dans l'investissement, une détérioration des conditions du marché de l'emploi et un affaiblissement de la croissance économique. Pour les données américaines, les contributions de [Bloom \(2009\)](#), [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#), [Caldara et collab. \(2016\)](#), [Baker, Bloom et Davis \(2016\)](#) et [Carriero et collab. \(2018\)](#) établissent qu'une hausse dans l'incertitude amène effectivement des baisses dans l'emploi, la production industrielle ou le PIB. De plus, [Leduc et Liu \(2016\)](#) ajoutent que ces hausses sont également responsables d'augmentations dans le taux de chômage et de baisses dans l'inflation et le taux d'intérêt. Les résultats de [Leduc et Liu \(2016\)](#), également présents dans [Caggiano et collab. \(2014\)](#) et [Kamber et collab. \(2016\)](#), permettent d'interpréter les hausses d'incertitudes comme étant similaires à des chocs négatifs sur la demande agrégée, qui freinent l'activité économique et ralentissent l'inflation, amenant les autorités monétaires à assouplir les conditions

monétaires, notamment par le biais de baisses dans les taux d'intérêt.

La littérature étudiant les mesures de l'incertitude et ses effets macroéconomiques s'est largement concentrée, jusqu'à présent, sur les données américaines. Quelques travaux identifient toutefois comment l'incertitude américaine a des effets de contagion, notamment sur l'incertitude dans les économies des partenaires commerciaux des États-Unis et sur leur performance macroéconomique (Colombo, 2013; Klössner et Sekkel, 2014; Kamber et collab., 2016). D'autres rares contributions se concentrent sur la mesure domestique d'incertitude et ses effets, notamment Moore (2017) pour le cas de l'Australie.

Le présent document apporte donc une contribution importante à cette littérature et accroît les connaissances dans ce domaine de deux manières importantes. D'une part, nous produisons la première mesure canadienne de l'incertitude macroéconomique à la JLN, ce qui nous permet de comparer celle-ci à sa contrepartie américaine. D'autre part, nous identifions les effets des chocs d'incertitude sur l'économie canadienne, en distinguant les chocs affectant l'incertitude canadienne spécifiquement des mouvements dans celle-ci découlant des effets d'entraînement que l'incertitude américaine peut avoir sur la mesure canadienne.

3 Une mesure canadienne d'incertitude macroéconomique

Cette section décrit notre application au cas canadien de la méthode de mesure de l'incertitude macroéconomique proposée par Jurado, Ludvigson et Ng (2015) (JLN). Après avoir décrit la méthode, nous discutons de sa mise en oeuvre avec les données canadiennes et présentons les résultats de cette application, en comparant la mesure d'incertitude canadienne calculée avec sa contrepartie américaine et des mesures d'incertitude obtenues avec d'autres méthodologie.

3.1 Définition

La mesure d'incertitude macroéconomique proposée par JLN repose sur une intuition simple : toutes choses égales par ailleurs, l'incertitude macroéconomique est en hausse lorsque l'avenir devient plus difficile à prévoir.

Pour rendre cette définition opérationnelle, les auteurs développent un modèle de prévision économétrique et l'appliquent à une base de données contenant plus d'une centaine de séries chronologiques macroéconomiques. Le modèle produit donc une prévision, une erreur de prévision et une mesure de l'écart type dans l'erreur de prévision –la volatilité conditionnelle de l'erreur de prévision– pour chacune des nombreuses variables de la base de données. Les auteurs mesurent ensuite l'incertitude macroéconomique comme étant la somme pondérée de toutes ces volatilités conditionnelles.

En termes mathématiques, la mesure JLN est définie comme suit. Notons d'abord par y_t^j la valeur au temps t de la j -ième série chronologique de la base de données et $\widehat{y}_{t+h}^j|I_t$ une prévision de y_{t+h}^j obtenue en utilisant de l'information connue au temps t , avec h représentant l'horizon de prévision. La volatilité conditionnelle dans l'erreur de prévision à l'horizon h au temps t pour cette variable est

$$U_t^j(h) = \sqrt{E \left[\left(y_{t+h}^j - \widehat{y}_{t+h}^j|I_t \right)^2 | I_t \right]}, \quad (1)$$

où $E \left[y_{t+h}^j - \widehat{y}_{t+h}^j|I_t \right]^2$ représente la variance des erreurs de prévisions, c'est à dire la difficulté relative à prévoir la variable y^j . La mesure agrégée de l'incertitude est ensuite définie comme

$$U_t(h) = \sum_j^N \omega_j U_t^j(h), \quad (2)$$

où les coefficients ω_j représentent les pondérations assignées à la volatilité conditionnelle de chaque variable dans la base de données et N indique le nombre de séries chronologiques contenues dans celle-ci. Le présent travail suit [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#) et utilise des pondérations communes (un ω commun à

toutes les variables) un choix naturel compte tenu du fait que toutes les variables contenues dans la base de données sont normalisées.

3.2 Mise en oeuvre

La mesure d'incertitude de JLN pour les États Unis calcule le $U_t(h)$, pour $h = 1$ mois, 3 mois et 12 mois à l'avance, en appliquant la méthode à une base de données contenant 132 séries chronologiques américaines à fréquence mensuelle, couvrant la période débutant en 1960 et se terminant avec les dernières données disponibles. Tel que démontré dans [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#), cette mesure affiche des fluctuations substantielles et est négativement corrélée avec l'activité économique. De plus, la mesure JLN est moins volatile, mais plus persistante, que d'autres mesures de l'incertitude, notamment celles associées à la volatilité des marchés financiers. Finalement, notons que la mesure JLN pour les États-Unis est mise à jour régulièrement et disponible publiquement ⁴.

Nous développons maintenant une application de la méthode JLN au cas canadien, en utilisant la base de données développée par [Fortin-Gagnon et collab. \(2019\)](#). Cette base de données contient près de 300 séries chronologiques relatives à l'activité économique canadienne. Elle regroupe à la fois des données canadiennes agrégées, relatives à la production, l'emploi, le commerce, ou le marché des capitaux, ainsi que d'autres séries liées à une province spécifique, comme certaines données d'emploi ou des prix à la consommation. Les données sont de fréquence mensuelle, sont désaisonnalisées et stationnarisées lorsque nécessaire et couvrent la période depuis janvier 1981. De plus, les données sont normalisées en retranchant leur moyenne et en divisant par leur écart-type ; cette pratique, fréquente lorsque des centaines de variables sont regroupées dans une base de donnée unique, vise à éliminer les problèmes potentiels pouvant survenir en raison des échelles différentes dans les variables. La base de donnée ainsi développée contient des enseignements importants à propos du cycle économique canadien et

4. Voir le site <https://www.sydneyludvigson.com/data-and-appendixes/>.

de ses points de retournement ; la construction de la base de données est décrite en détail dans [Fortin-Gagnon et collab. \(2019\)](#)⁵.

Tel que décrit plus haut par (1)-(2), la mesure d'incertitude à la JLN requiert l'établissement d'un modèle de prévision pour chacune des variables de la base de données qui, une fois estimé et confronté aux données réalisées, permettra de calculer l'erreur de prévision individuelle $U_t^j(h)$ et son agrégation $U_t(h)$. Dans ce contexte, la forme générale suivante est utilisée pour le modèle de prévision :

$$\mathbf{X}_t = \Lambda \mathbf{F}_t + \mathbf{u}_t; \quad (3)$$

$$\mathbf{X}_t^2 = \Lambda^{\mathbf{W}} \mathbf{W}_t + \mathbf{v}_t; \quad (4)$$

$$y_{j,t+h} = \rho(\mathbf{L}) y_{j,t} + \beta(\mathbf{L}) \mathbf{F}_t + \gamma(L) \mathbf{F}_{1,t}^2 + \delta(\mathbf{L}) \mathbf{W}_t + e_{j,t+h}. \quad (5)$$

Les équations (3) et (4) décrivent d'abord comment l'information contenue dans les centaines de séries de la base de données peut être synthétisée de manière efficace. À ce titre, (3) montre que le vecteur \mathbf{X}_t , qui contient *toutes* les variables de la base de données, est modélisé comme une fonction linéaire simple d'un nombre limité de facteurs communs, représentés par le vecteur \mathbf{F}_t , et de composantes idiosyncratiques représentées par les erreurs \mathbf{u}_t . Plusieurs méthodes sont disponibles pour identifier combien de facteurs \mathbf{F}_t sont nécessaires pour bien représenter la volatilité présente dans \mathbf{X}_t ; nous utilisons celle de [Bai et Ng \(2002\)](#), qui suggère d'utiliser 9 facteurs.

La forme linéaire simple de (3) limite toutefois la capacité des facteurs \mathbf{F}_t à rendre compte de non-linéarités potentielles dans les relations entre les différentes variables. Pour pallier à cette faiblesse, (4) identifie un second ensemble de facteurs, \mathbf{W}_t , liés cette fois au carré des variables (\mathbf{X}_t^2). Au terme de l'exercice d'estimation de (3) et (4), les vecteurs \mathbf{F}_t et \mathbf{W}_t représentent donc une synthèse

5. La base de données est mise à jour régulièrement et disponible publiquement à l'adresse http://www.stevanovic.uqam.ca/DS_LCMD.html.

statistique de l'information contenue dans les 300 variables de la base de données.

Par la suite, ces facteurs sont utilisés dans la prévision de chacune des variables individuelles de la base de données. À cet effet, (5) présente le modèle de prévision pour $y_{j,t+h}$, c'est à dire la valeur prédite pour la variable j à la date $t+h$, sur la base d'information connue au temps t . Comme le montre l'expression, cette prévision dépend d'abord de valeurs retardées de la variable elle-même, représentées par $\rho(L) y_{j,t}$. Ensuite, la prévision dépend des facteurs communs identifiés à l'aide de (3) et (4), par le biais des valeurs retardées de \mathbf{F}_t et de \mathbf{W}_t ⁶. De cette manière, l'information contenue dans toute la base de données, telle que synthétisée par les facteurs, aide à la prévision de chacune des variables. Ce type d'analyse *factorielle* utilise de manière efficace l'information contenue dans de grandes bases de données et constitue une composante essentielle des outils des prévisionnistes⁷.

Finalement, notons que la variance des résidus associés aux facteurs et variables individuelles $-\mathbf{u}_t$, \mathbf{v}_t et $e_{j,t+h}$ dans (3)-(5) n'est pas constante dans le temps et est affectée par de la volatilité stochastique. Ceci implique que la variance de $e_{j,t+h}$, par exemple, évolue de la manière suivante : $e_{j,t+h} = \sigma_{j,t}^y \epsilon_{j,t}^y$ avec $\epsilon_{j,t}^y \stackrel{iid}{\sim} \mathcal{N}(0, 1)$ et

$$\log \sigma_{j,t}^y = \alpha_j^y + \beta_j^y \log \sigma_{j,t-1}^y + \tau_j^y \eta_{j,t}, \quad \eta_{j,t} \stackrel{iid}{\sim} \mathcal{N}(0, 1), \quad (6)$$

où la présence de $\beta_j^y > 0$ implique que les épisodes de volatilité accrue sont persistants. [Jurado, Ludvigson et Ng \(2015\)](#) ajoutent cette hypothèse à leur modèle de prévision pour distinguer les périodes pendant lesquelles les variables macroéconomiques sont plus volatiles mais pas nécessairement plus difficiles à prévoir, de celles où cette difficulté à prédire est réellement à la hausse.

6. Notre analyse empirique utilise quatre retards de y_t^j et deux chacun pour \mathbf{F}_t , $\mathbf{F}_{1,t}^2$ et \mathbf{W}_t . Notons également la présence de la valeur au carré du premier élément de \mathbf{F}_t dans (5).

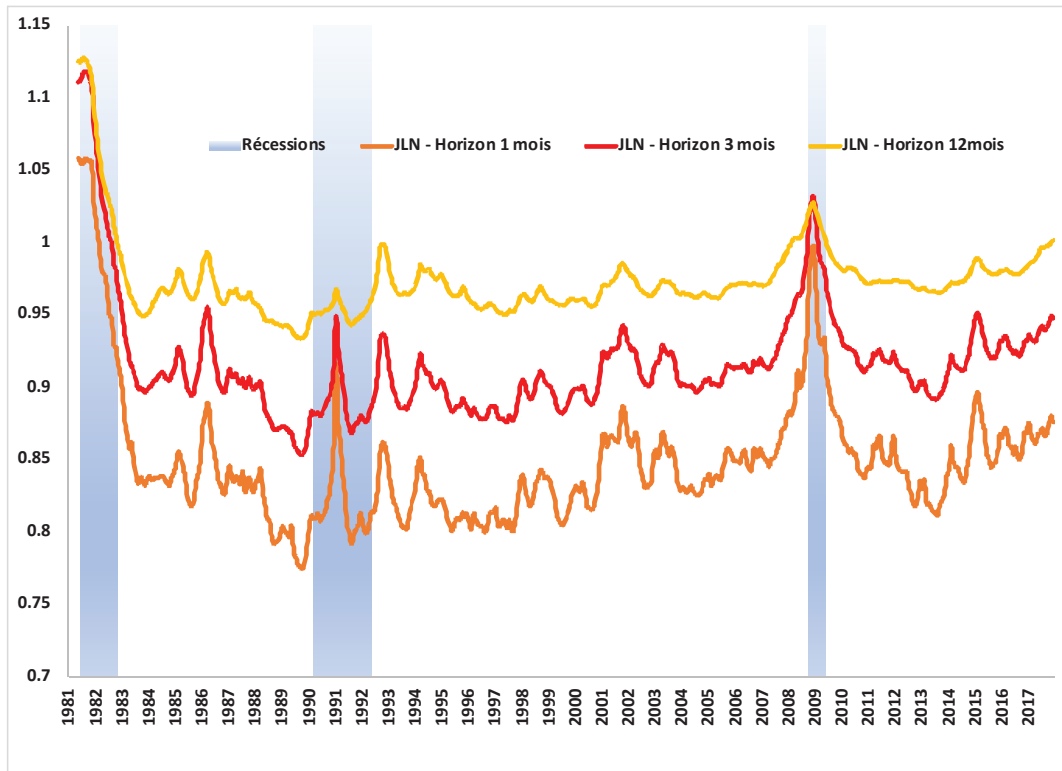
7. On consultera [Stock et Watson \(2006\)](#) pour une revue de cette littérature.

3.3 Incertitude macroéconomique canadienne : évaluation

La figure 2 rapporte les résultats de notre application canadienne de la méthode JLN. La figure affiche l'évolution dans le temps de la mesure d'incertitude macroéconomique $U_t^{CAN}(h)$, pour les horizons $h = 1$ mois, 3 mois et 12 mois, alors que les zones ombragées indiquent les périodes de récession au Canada selon la datation officielle de l'institut C.D. Howe. Trois constats émergent de la figure : premièrement, le niveau d'incertitude sur un horizon long, comme celui douze mois à l'avance, est toujours plus élevé que celui sur les horizons courts, un résultat attendu en raison de la difficulté plus grande à prévoir sur le long terme. Deuxièmement, la volatilité de l'incertitude est plus élevée sur les horizons courts, un résultat également intuitif : lorsque l'horizon de prévision est allongé, l'incertitude tend à converger vers l'erreur de prévision inconditionnelle, une constante. Finalement, une corrélation marquée entre l'incertitude et le cycle économique est apparente : en effet, les périodes de hausse marquée dans l'incertitude correspondent aux périodes de ralentissement de l'économie canadienne, que ce soit celles associées aux trois récessions officiellement recensées par le C.D. Howe ou aux périodes de turbulence plus modestes, comme l'éclatement de la bulle technologique de 2001 ou la chute importante du prix du pétrole à la fin de 2014.

Une étude statistique plus approfondie de l'incertitude macroéconomique canadienne à trois mois fait ressortir les caractéristiques suivantes. L'incertitude est très persistante : son autocorrélation à un retard s'établit à 0,989 et baisse très graduellement, demeurant à 0,93 pour 3 retards et à 0,90 pour 6 mois. De plus, comme le suggère la figure 2, l'incertitude est corrélée négativement avec le cycle : sa corrélation contemporaine avec la production industrielle, un proxy souvent utilisé pour décrire l'évolution de l'activité économique sur une fréquence mensuelle, est 0,23. Cette corrélation avec le cycle devient également plus importante lorsque qu'on la mesure avec les valeurs *futures* de la production industrielle, jusqu'à afficher un coefficient de corrélation de $-0,50$ entre l'incertitude aujourd'hui et la production industrielle dans 12 mois. Finalement, l'incertitude affiche une volatilité relativement modeste (son écart-type est très significativement en

FIGURE 2 – Incertitude macroéconomique canadienne (JLN)

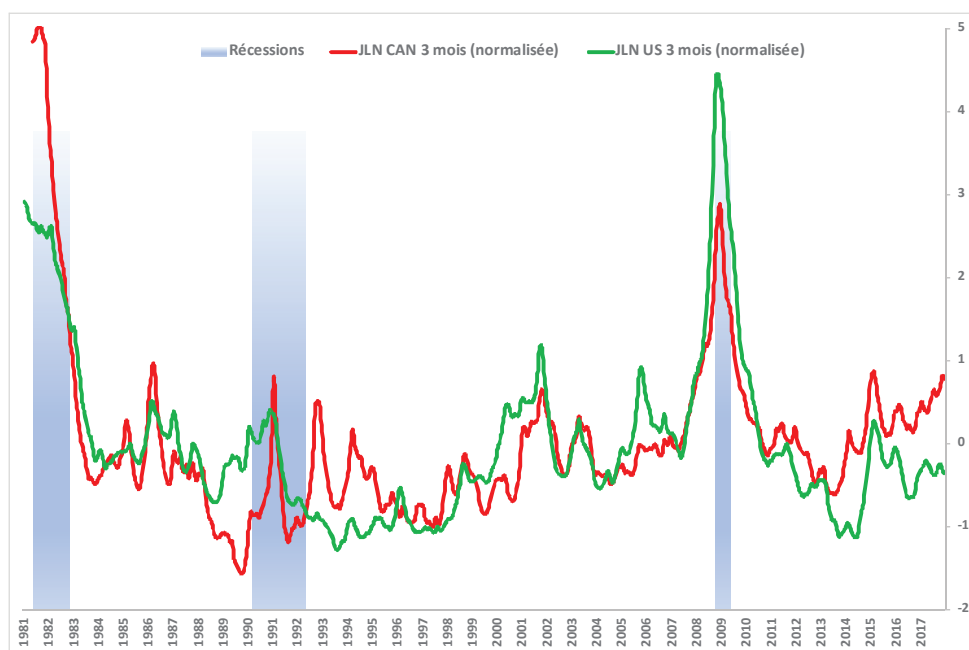


deça de celui de la production industrielle) et son coefficient d'aplatissement (kurtosis) est très élevé, indiquant la présence occasionnelle d'épisodes d'incertitude très élevée relative à sa moyenne. En résumé, l'incertitude macroéconomique canadienne est une variable modestement volatile mais très persistante, fortement corrélée avec le cycle économique futur et périodiquement affectée par des fluctuations marquées. Ces caractéristiques confirmant l'intérêt pour les décideurs économiques d'en faire un suivi régulier.

À des fins de comparaison avec [Jurado et collab. \(2015\)](#), la figure 3 illustre l'évolution de notre mesure d'incertitude canadienne avec celle calculée par les auteurs en utilisant les données américaines⁸. La figure révèle l'existence d'un

8. Les deux mesures ont été normalisées –c'est à dire qu'on leur a retranché leurs moyennes

FIGURE 3 – Incertitude macroéconomique : Canada versus États-Unis



lien fort entre les deux mesures (le coefficient de corrélation entre ces deux mesures est de près de 0,8), notamment lors de leur hausse soudaine au moment de la Grande Récession de 2008-2009⁹. Toutefois, d'importantes nuances sont à apporter : par exemple, la mesure américaine d'incertitude affiche une hausse plus importante de l'incertitude autour de 2001 (rappelons que le ralentissement économique associé à l'éclatement de la bulle technologique a été plus important aux États-Unis qu'au Canada) et, par contraste, la mesure canadienne affiche une hausse plus marquée autour de 2014-2015, la période suivant l'affaissement des

respectives et on a divisé le résultat par leur écart-type— pour faciliter l'illustration graphique. La série américaine a été téléchargée du site de S. Ludvigson <https://www.sydneyludvigson.com/data-and-appendixes/>.

9. Cette corrélation élevée de l'incertitude macroéconomique dans deux pays différents concorde avec les résultats de Klössner et Sekkel (2014), qui rapportent, en utilisant une autre mesure d'incertitude, des coefficients de corrélation élevés entre l'incertitude américaine et celles des principales économies mondiales.

prix du pétrole.

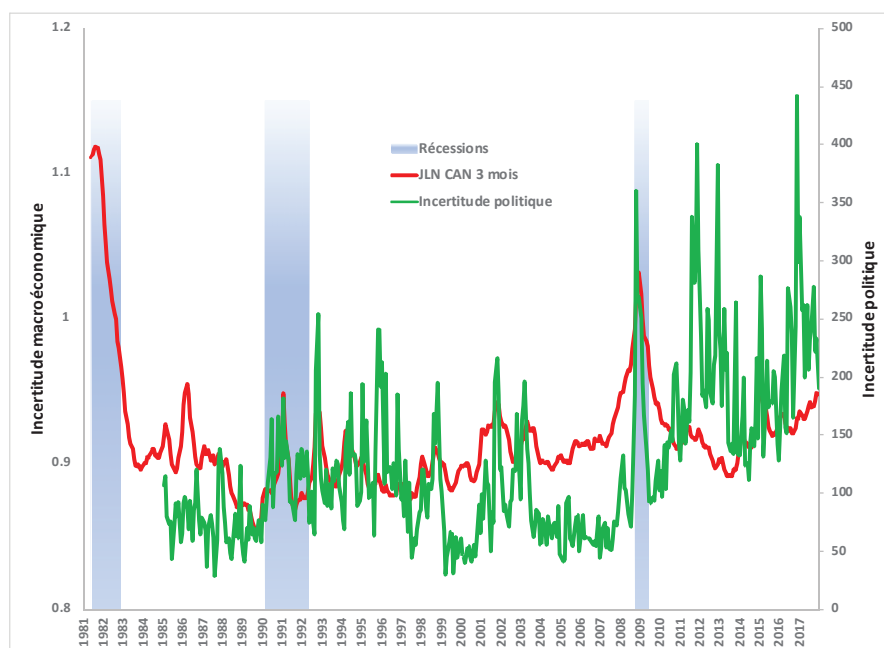
Il est également intéressant de noter qu'une analyse de causalité à la Granger, qui permet de tester si une variable aide à prévoir l'évolution future de l'autre, révèle que l'incertitude américaine cause sa contrepartie canadienne, mais pas l'inverse. Ces résultats indiquent que l'incertitude qui émerge de l'économie des États-Unis a fort probablement un effet sur sa contrepartie canadienne, un résultat confirmé ci-dessous par notre analyse empirique¹⁰. Cet effet induit de l'incertitude américaine sur sa contrepartie canadienne indique que notre analyse des effets macroéconomiques de l'incertitude doit s'assurer de séparer les effets d'un choc propre à l'incertitude canadienne de ceux qui pourraient découler lorsque un choc à l'incertitude américaine affecte de manière simultanée l'incertitude au Canada et l'économie canadienne.

Comme on l'a décrit à la section 2 ci-dessus, plusieurs méthodes de mesure de l'incertitude ont été proposées par la littérature. Dans ce contexte, il est instructif de comparer l'évolution de l'incertitude canadienne mesurée avec la méthode JLN avec celles induites par les mesures liées à la politique économique (figure 4), la volatilité sur les marchés financiers figure 5) et la confiance des ménages canadiens (figure 6).

D'abord, la figure 4 suggère que si l'incertitude macroéconomique et l'incertitude de politique sont toutes deux exacerbées durant les périodes de récession, leurs évolutions respectives diffèrent sensiblement à d'autres moments. De plus, leur corrélation s'établit à 0,40 et est donc plus faible que celle unissant les mesures canadienne et américaine de JLN. À titre d'exemple, la mesure d'incertitude politique semble suggérer que la décennie des années 2010 fut jusqu'à présent très volatile, avec des pointes à la hausse en 2011-2012 par exemple, alors que cette période a été caractérisée, du moins jusqu'en 2014, par une incertitude macroéconomique à la baisse et peu volatile. Dans l'ensemble, la différence la plus marquée entre ces deux mesures réside dans leur volatilité relative : alors que l'incertitude

10. À nouveau, ceci concorde avec les résultats de Klössner et Sekkel (2014) rapportant qu'une fraction importante des fluctuations dans l'incertitude canadienne peut être attribuée aux mouvements dans l'incertitude américaine.

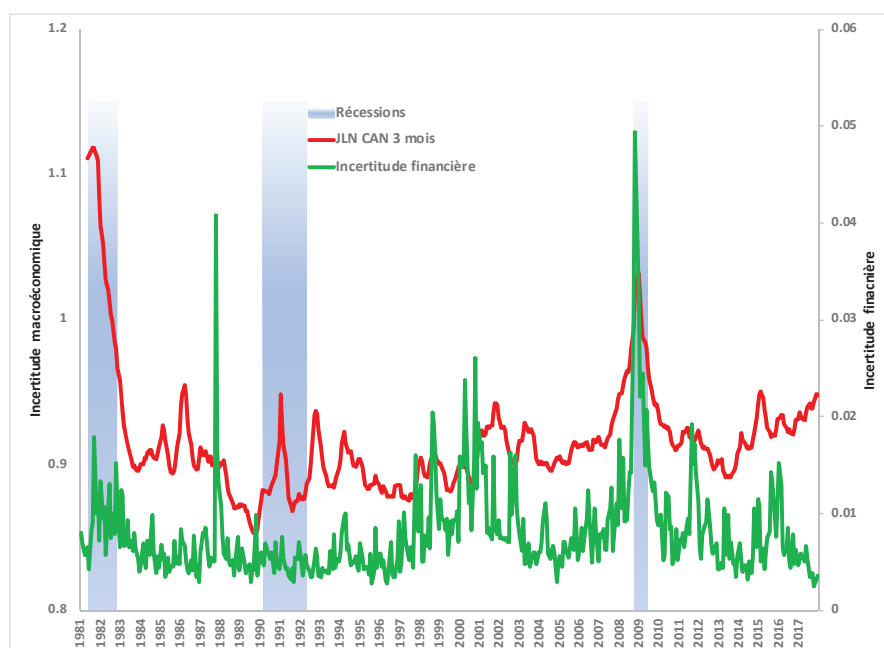
FIGURE 4 – Canada : incertitude macroéconomique et incertitude de politique



politique affiche des fluctuations marquées mais transitoires, celles de la mesure JLN sont moins marquées mais plus persistantes.

La figure 5 rapporte un message similaire. La figure indique en effet que si l’incertitude financière et macroéconomique canadiennes affichent toutes deux des niveaux records en 2009, leur évolution comparée s’avère nettement différente à d’autres moments. À cet égard, le crash boursier de 1987 est particulièrement intéressant : alors que la mesure d’incertitude financière est à un niveau critique pendant cet épisode, la mesure macroéconomique à la JLN est à un niveau modeste et sur une tendance baissière. Sur l’échantillon complet, la corrélation entre les deux mesures est également relativement modeste, de l’ordre de 0,4, mais l’incertitude financière apparaît nettement plus volatile. La figure suggère donc que l’incertitude macroéconomique et sa contrepartie financière sont des concepts liés mais différents et que les chocs qui les affectent ne sont pas nécessairement les

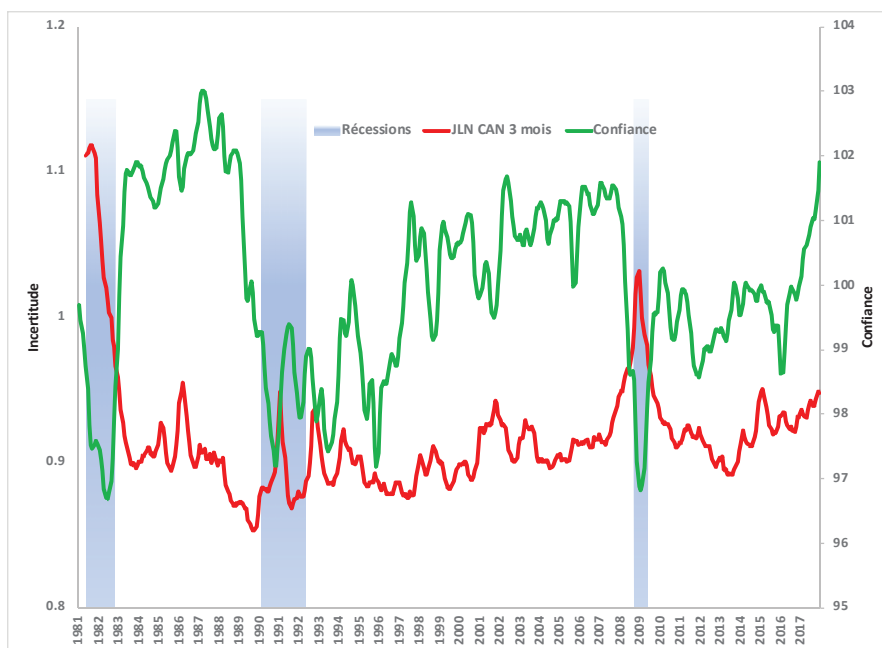
FIGURE 5 – Incertitude canadienne : mesure macroéconomique et mesure financière



mêmes.

Finalement, la figure 6 illustre l'évolution de l'incertitude macroéconomique canadienne et celle de l'indice de confiance des ménages canadiens. À nouveau, une corrélation importante semble lier les deux mesures, notamment au moment de la crise financière de 2008-2009 pendant laquelle l'incertitude était en hausse marquée alors que la confiance des ménages canadiens était en chute libre. La corrélation est maintenant négative (-0.32) puisque qu'une hausse de l'incertitude peut naturellement être associée à une baisse de la confiance. Dans l'ensemble, les figures 4-6 démontrent que bien que les différentes mesures d'incertitude soient liées, chacune contient une information spécifique et l'intérêt de développer une mesure JLN canadienne s'en trouve accru.

FIGURE 6 – Incertitude macroéconomique canadienne et indice de confiance



4 Les effets macroéconomiques de l'incertitude sur l'économie canadienne

La figure 1 suggère l'existence d'une corrélation négative entre l'incertitude et l'investissement au Canada. Nous montrons maintenant que cette corrélation reflète, en partie du moins, une causalité allant de l'incertitude vers l'investissement : en d'autres mots, une hausse de l'incertitude a des impacts négatifs sur l'investissement au Canada. Nous décrivons d'abord la méthode utilisée pour cette analyse, passons en revue la stratégie utilisée pour identifier les chocs sur l'incertitude et présentons nos résultats.

4.1 Modèles vectoriels auto-régressifs (VAR)

La méthode utilisée pour cette analyse de causalité est celle des modèles vectoriels auto-régressifs. Cette méthodologie, dénotée par l'acronyme VAR, est couramment utilisée pour synthétiser l'évolution commune d'un ensemble de séries chronologiques, identifier les impacts dynamiques liant celles-ci et identifier les sources des fluctuations dans ces séries.

Dans ce contexte, un VAR est représenté par une équation telle que

$$\mathbf{Y}_t = \mathbf{A}_1 \mathbf{Y}_{t-1} + \mathbf{A}_2 \mathbf{Y}_{t-2} + \cdots + \mathbf{A}_p \mathbf{Y}_{t-p} + \epsilon_t, \quad (7)$$

où \mathbf{Y}_t dénote un vecteur contenant les variables utilisées dans l'analyse. L'expression (7) constitue donc une autorégression multivariée à p retards dans les variables de \mathbf{Y}_t et où les matrices $\mathbf{A}_1, \mathbf{A}_2, \mathbf{A}_p$ contiennent les coefficients exprimant comment les retards des différentes variables s'affectent mutuellement.

Le choix des variables incluses dans \mathbf{Y}_t doit permettre de trouver un équilibre entre deux effets opposés : inclure davantage de variables permet d'incorporer le maximum d'information et réduire les problèmes liés aux variables omises, mais cela requiert l'estimation d'un nombre croissant de paramètres (ceux des matrices $\mathbf{A}_1, \mathbf{A}_2, \mathbf{A}_p$). Dans ce contexte, l'analyse présentée ici utilise un VAR avec les 6 variables suivantes : d'abord, la mesure d'incertitude américaine, suivie du PIB, de l'investissement et du taux d'inflation au Canada, de l'écart entre les taux d'intérêt court et long au Canada et, finalement, de l'incertitude macroéconomique canadienne telle que mesurée avec la méthodologie JLN. Une fois estimé, le VAR est ensuite utilisé pour analyser l'aspect causal du lien entre incertitude et activité économique : plus précisément, nous calculons les effets d'une innovation statistique aux mesures d'incertitude (canadienne ou américaine, ci-après dénotées comme les "chocs" d'incertitude) sur l'investissement et le PIB canadien.

4.2 Identification

Les innovations statistiques dans les variables contenues dans un VAR peuvent provenir d'un choc véritable à cette variable, mais pourraient également être une réponse de celle-ci à un choc ayant affecté une autre composante de \mathbf{Y}_t . À ce titre, les calculs des effets dynamiques d'un choc dépendent toujours de la stratégie d'identification retenue par l'utilisateur. Le présent document s'appuie sur la décomposition de Cholesky, qui consiste à ordonner le vecteur \mathbf{Y}_t en conformité avec certaines hypothèses à propos de l'exogénéité relative des variables¹¹. Dans ce contexte, deux enjeux spécifiques à notre analyse doivent être analysés : d'une part, l'une de nos variables est américaine alors que les autres sont canadiennes et, d'autre part, la manière dont on doit traiter l'incertitude.

Le premier enjeu est le moins controversé. Comme l'incertitude américaine découle naturellement des données macroéconomiques des États-Unis, nous la plaçons en première place dans \mathbf{Y}_t . Ceci revient à faire l'hypothèse que celle-ci est exogène par rapport aux données canadiennes, à tout le moins de manière contemporaine : les mouvements dans l'incertitude américaine peuvent donc affecter les autres composantes du VAR immédiatement mais l'inverse n'est pas vrai. Intuitivement, l'économie canadienne peut réagir rapidement aux chocs américains mais la relation inverse, si elle existe, est plus graduelle.

Le placement de l'incertitude *canadienne* dans \mathbf{Y}_t est davantage sujet à discussion. D'une part, on peut concevoir l'incertitude comme une variable *endogène*, servant possiblement de courroie de transmission à d'autres types de chocs affectant l'économie. Cette hypothèse, privilégiée par [Ludvigson et collab. \(2019\)](#), suggère donc de placer cette variable au dernier rang de \mathbf{Y}_t , ce qui permet à toutes les autres variables, notamment l'incertitude américaine mais également les variables macroéconomiques canadiennes présentes dans \mathbf{Y}_t , d'affecter l'incertitude de manière contemporaine. Dans ce cas de figure, un choc à l'incertitude canadienne ne pourra pas avoir d'effets sur les autres variables avant les périodes

11. Cette stratégie est courante dans la littérature et est notamment utilisée dans les travaux de [Christiano et collab. \(2005\)](#) analysant les effets des chocs de politique monétaire.

futures. Nous retenons cette hypothèse pour notre cas de base et \mathbf{Y}_t a donc l'agencement suivant : l'incertitude américaine, suivie du PIB, du taux d'inflation, de l'investissement et de l'écart des taux au Canada et, pour finir, de l'incertitude macroéconomique canadienne¹².

Notre analyse de robustesse étudiera également les résultats qui découlent lorsque l'incertitude canadienne est placée en deuxième position de \mathbf{Y}_t , juste derrière sa contrepartie américaine. Cette hypothèse, en accord avec les travaux de [Carriero et collab. \(2019\)](#), conçoit plutôt l'incertitude canadienne comme *exogène* au sens où les innovations dans cette variable peuvent se répercuter sur celles des autres variables canadiennes¹³.

4.3 Résultats

Les figures 7 et 8 présentent les résultats de notre analyse de base. La figure 7 illustre les impacts dynamiques d'une hausse dans l'incertitude macroéconomique américaine alors que la figure 8 rapporte ceux d'une hausse similaire dans l'incertitude canadienne¹⁴.

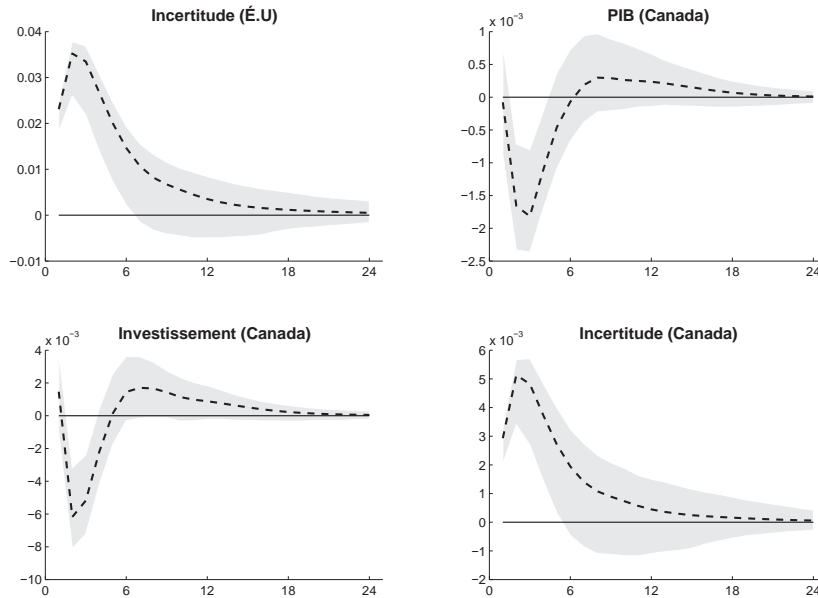
La figure 7 rapporte que le choc produit une hausse d'environ 2,0% dans le niveau de l'incertitude américaine et que cette hausse est persistante dans le temps, avec le niveau d'incertitude toujours 1% plus élevé que sa valeur initiale 6 périodes

12. Précisons la nuance suivante découlant de cette stratégie d'identification : elle impose que l'incertitude canadienne au temps t ne peut affecter les autres variables *avant* $t + 1$, mais ne nous assure pas qu'elle le fera : par exemple, la figure 8, commentée ci-dessous, montre qu'un choc à l'incertitude canadienne n'a pas d'effets significatifs sur l'incertitude américaine, à la fois au temps t (par construction) mais également dans les périodes suivantes.

13. Notons que ces questionnements sur le traitement à accorder à l'incertitude ne s'appliquent pas à notre variable d'incertitude américaine : en effet, que celle-ci soit endogène ou exogène relativement aux autres données macroéconomiques *américaines*, on peut considérer qu'elle est assurément exogène relativement à toutes les données *canadiennes*, ce qui justifie de la placer première dans notre VAR dans tous les cas de figure.

14. Rappelons que le vecteur \mathbf{Y}_t contient les variables suivantes : l'incertitude américaine, le PIB, le taux d'inflation, l'investissement et l'écart des taux au Canada, de même que l'incertitude canadienne. Dans un objectif de concision, les figures 7 and 8 présentent seulement les réponses de l'incertitude, du PIB et de l'investissement. Les intervalles de confiance des figures ont été calculés avec le méthode de ré-échantillonnage *bootstrap* avec 1000 répétitions.

FIGURE 7 – Effets macroéconomiques d’un choc à l’incertitude américaine

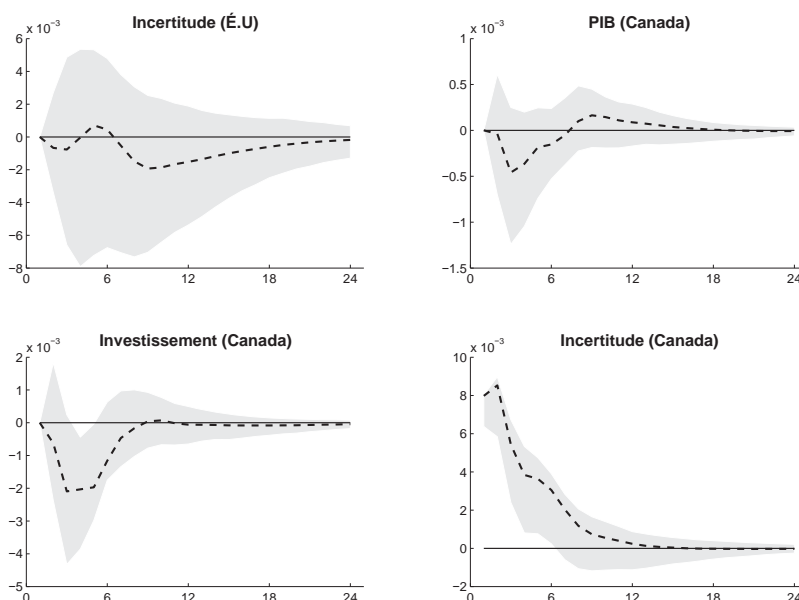


Note : Effets d’un choc à l’incertitude américaine dans un VAR où cette variable est ordonnée en premier. Le trait pointillé représente la fonction de réponse et la zone ombragée, l’intervalle de confiance à 90 %.

(mois) après le choc initial. La figure révèle ensuite que le choc a d’importantes répercussions sur l’économie canadienne. En effet, le PIB (en haut à droite dans la figure) et l’investissement (tel que mesuré par sa définition la plus large, la formation brute de capital, en bas à gauche) diminuent de manière marquée, de 0,2 et 0,6% respectivement. Ces diminutions sont toutefois relativement transitoires et se résorbent rapidement. Il est également intéressant de constater que la hausse de l’incertitude américaine induit une hausse dans l’incertitude canadienne (en bas à droite dans la figure). Il y a donc un effet d’entraînement (“spillover”) de l’innovation dans l’incertitude américaine vers sa contrepartie canadienne, un résultat attendu en raison de la forte intégration des économies nord-américaines et de l’influence prépondérante des États-Unis dans cet ensemble.

Examinons maintenant la figure 8, qui rapporte les effets d’un choc causant

FIGURE 8 – Effets macroéconomiques d'un choc à l'incertitude canadienne



Note : Effets d'un choc à l'incertitude canadienne dans un VAR où cette variable est ordonnée en dernier. Le trait pointillé représente la fonction de réponse et la zone ombragée, l'intervalle de confiance à 90 %.

une hausse de l'incertitude canadienne. Rappelons d'abord que ce choc à l'incertitude canadienne est orthogonal au choc américain analysé ci-dessus. La figure 8 rapporte donc les effets d'un choc *canadien* à l'incertitude, une fois que l'on a retiré ceux découlant d'un effet d'entraînement de l'incertitude américaine vers sa contrepartie américaine. De plus, rappelons également que les hypothèses d'identification décrites ci-dessus impliquent que le choc à l'incertitude canadienne ne peut avoir d'effet sur les autres variables qu'à partir de la période suivant le choc : on peut effectivement vérifier que les réponses contemporaines de l'incertitude américaine, ainsi que celles du PIB et de l'investissement au Canada, sont égales à zéro.

La figure 8 révèle que la hausse de l'incertitude canadienne entraîne elle-aussi des baisses dans le PIB et l'investissement, un résultat qualitativement similaire

à celui noté ci-dessus suite au choc américain. Toutefois, la dynamique des effets est différente : les baisses dans l'investissement et le PIB qui résultent du choc canadien à l'incertitude ont une amplitude initiale moins marquée mais une persistance plus élevée. Le choc canadien à l'incertitude influence donc l'économie canadienne de manière modeste mais graduelle. Ce contraste pourrait découler du fait que, pour l'économie canadienne, une hausse de l'incertitude américaine représente un choc négatif de demande à l'échelle mondiale et a des effets potentiels dérivés sur plusieurs facteurs importants pour l'économie canadienne, notamment le prix des produits de base comme le pétrole, les marchés financiers mondiaux ou les taux de change¹⁵. Le choc sur l'incertitude canadienne, quant à lui, est susceptible d'affecter plutôt les secteurs canadiens de production non-échangeable.

4.4 Robustesse

4.4.1 Définition de l'investissement

Plusieurs catégories de dépenses sont habituellement regroupées pour former la *formation brute de capital*, une définition large de l'investissement et la variable utilisée dans notre analyse de base. Nous vérifions maintenant à quel point les résultats décrits ci-dessus s'appliquent uniformément aux composantes de cet agrégat : il est possible que les effets de l'incertitude sur l'investissement agrégé identifiés ci-dessus masquent des différences marquées dans les réponses des composantes individuelles de l'investissement.

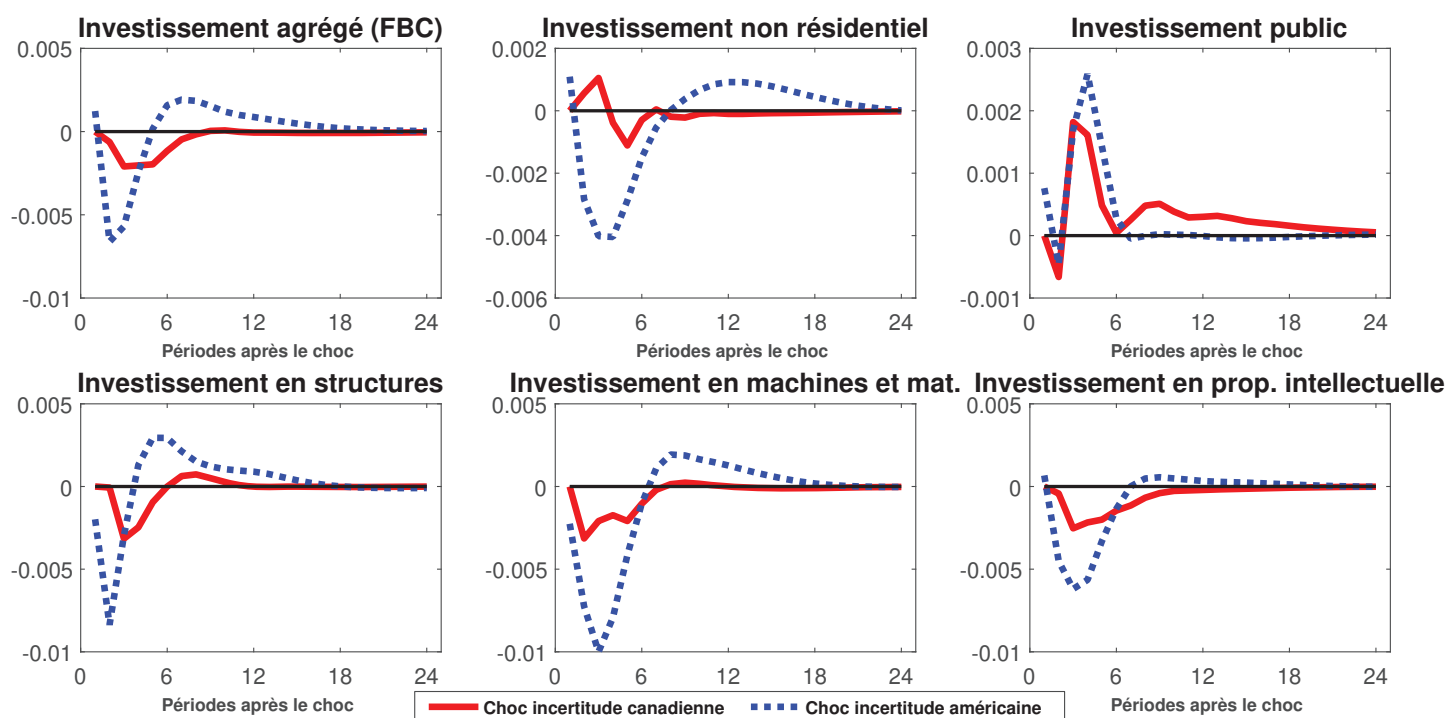
Dans les comptes nationaux de Statistique Canada, la formation brute de capital fixe se décompose en formation brute de capital des entreprises, des administrations publiques et des institutions sans but lucratif¹⁶. La formation brute de capital des entreprises est ensuite décomposée en quatre types de capital : bâtiments rési-

15. [Kamber et collab. \(2016\)](#) rapportent qu'un choc à l'incertitude américaine fait effectivement baisser les prix mondiaux des produits de base et déprécie plusieurs devises relativement au dollar américain. Il serait intéressant de vérifier si ces résultats tiennent dans notre cadre d'analyse.

16. Notre analyse passe sous silence cette dernière composante en raison de sa faible importance quantitative. De plus, notons que nous faisons abstraction de l'investissement en stocks et inventaires, une variable moins liée à la formation de capital productif.

dentiels, bâtiments non-résidentiels, machines et matériel et, finalement, produits de propriété intellectuelle.

FIGURE 9 – Effets macroéconomiques d'un choc à l'incertitude canadienne
Composantes de l'investissement



Note : Effets dynamiques d'un choc d'incertitude sur les composantes de l'investissement agrégé au Canada. Les traits pleins rouges correspondent aux effets d'un choc à l'incertitude canadienne et les traits pointillés bleus illustrent ceux d'un choc à l'incertitude américaine.

La figure 9 rapporte donc les effets du choc d'incertitude canadien (traits rouge pleins) et d'incertitude américaine (traits bleus pointillés) sur ces composantes de l'investissement agrégé (notons que les réponses de l'investissement agrégé analysées ci-dessus sont reproduites en début de figure pour faciliter les comparaisons).

Dans l'ensemble, les résultats pour les composantes de l'investissement ont des caractéristiques très similaires à celles analysées pour l'investissement agrégé.

En effet, le choc d'incertitude américaine a un effet immédiat et important à la baisse sur les composantes, alors que le choc à l'incertitude canadienne a des effets dont l'amplitude est moins marquée mais qui persistent davantage dans le temps, notamment pour l'investissement en structures (en bas et à gauche de la figure). Comme mentionné auparavant, le choc d'incertitude américaine représente un choc négatif global pour le Canada et affecte potentiellement le prix du pétrole et le taux de change : c'est donc l'impact de toutes ces modifications qui sont représentées par la figure. Le choc d'incertitude canadien a, quant à lui, un effet probablement plus local et son impact sur l'investissement en structures – où l'effet des marchés externes est moins important – est compatible avec cette hypothèse.

Finalement notons que les réponses des dépenses d'investissement des administrations publiques (en haut à droite dans la figure) n'affichent pas de pattern précis et ne sont pas statistiquement différentes de zéro. Cette absence de lien entre chocs d'incertitude et investissement public est intuitive puisque ces dépenses répondent à des incitatifs différents (financement, volonté politique, etc.) que leurs contreparties du secteur privé.

4.4.2 Incertitude canadienne : endogène ou exogène

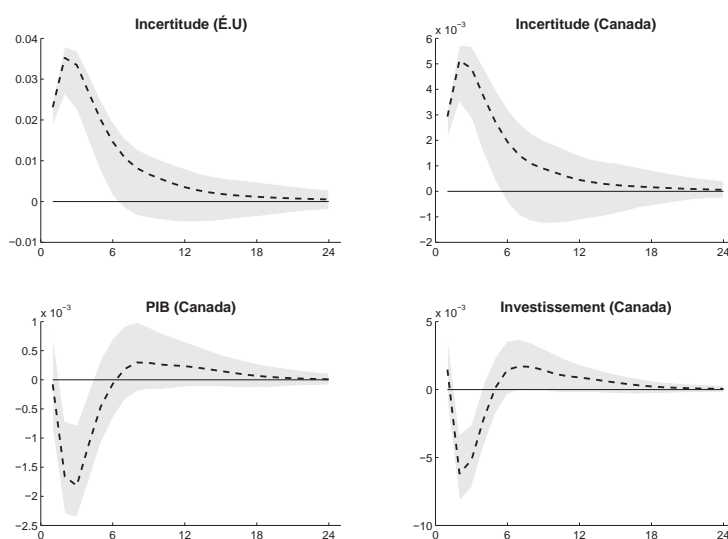
Il n'y a pas de consensus sur le placement optimal de la mesure d'incertitude canadienne dans le VAR. Dans ce contexte, notre cas de base a adopté le point de vue des chercheurs comme [Ludvigson et collab. \(2019\)](#), qui considèrent l'incertitude comme une variable endogène réagissant aux autres variables du VAR. Cette hypothèse est compatible avec une vision selon laquelle l'incertitude est un courroie de transmission pour d'autres types de chocs affectant l'économie et justifie le placement de l'incertitude canadienne au dernier rang des variables du VAR.

Par contraste, les figures 10 et 11 illustrent les conséquences d'adopter le point de vue d'une autre partie de la littérature ([Carrero et collab., 2019](#)), qui considère l'incertitude comme une variable *exogène* relativement aux autres variables macroéconomiques, ce qui justifie que cette variable soit placée au deuxième rang du

VAR, après l'incertitude américaine.

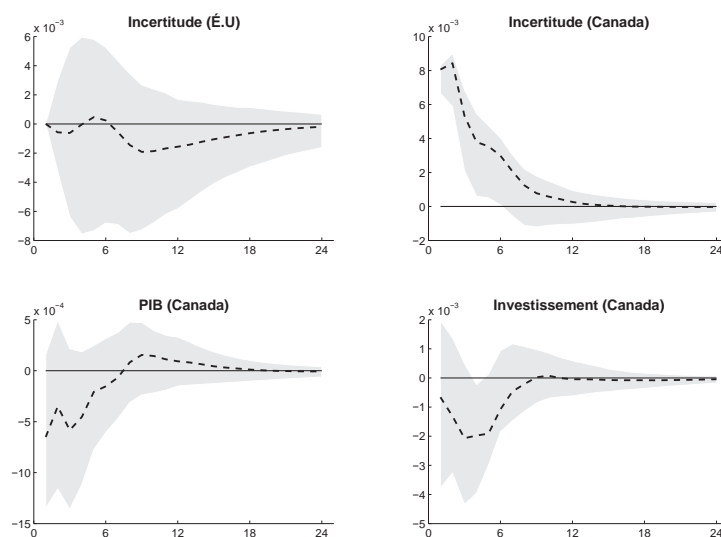
Ces figures révèlent que nos résultats sont largement robustes à la position de l'incertitude canadienne dans le VAR. D'une part, on ne distingue aucune différence entre les effets du choc à l'incertitude américaine dans les deux cas (figure 10 vs figure 7), ce qui n'est pas surprenant considérant le caractère exogène de la mesure d'incertitude américaine. Toutefois, même dans le cas du choc à l'incertitude canadienne, la comparaison entre la figure 11 et notre cas de base (la figure 8) révèle des effets très similaires du choc à l'incertitude canadienne sur l'investissement, même si les effets du choc sur le PIB sont eux légèrement différents.

FIGURE 10 – Effets macroéconomiques d'un choc à l'incertitude américaine
Incertaine canadienne exogène



Note : Effets d'un choc à l'incertitude américaine dans un VAR où l'incertitude canadienne est ordonnée deuxième, reflétant une vision de l'incertitude comme étant exogène. Le trait pointillé représente la fonction de réponse et la zone ombragée est l'intervalle de confiance à 90 %.

FIGURE 11 – Effets macroéconomiques d'un choc à l'incertitude canadienne
Incertaine canadienne exogène



Note : Effets d'un choc à l'incertitude canadienne dans un VAR où celle-ci est ordonnée deuxième, reflétant une vision de l'incertitude comme étant exogène. Le trait pointillé représente la fonction de réponse et la zone ombragée est l'intervalle de confiance à 90 %.

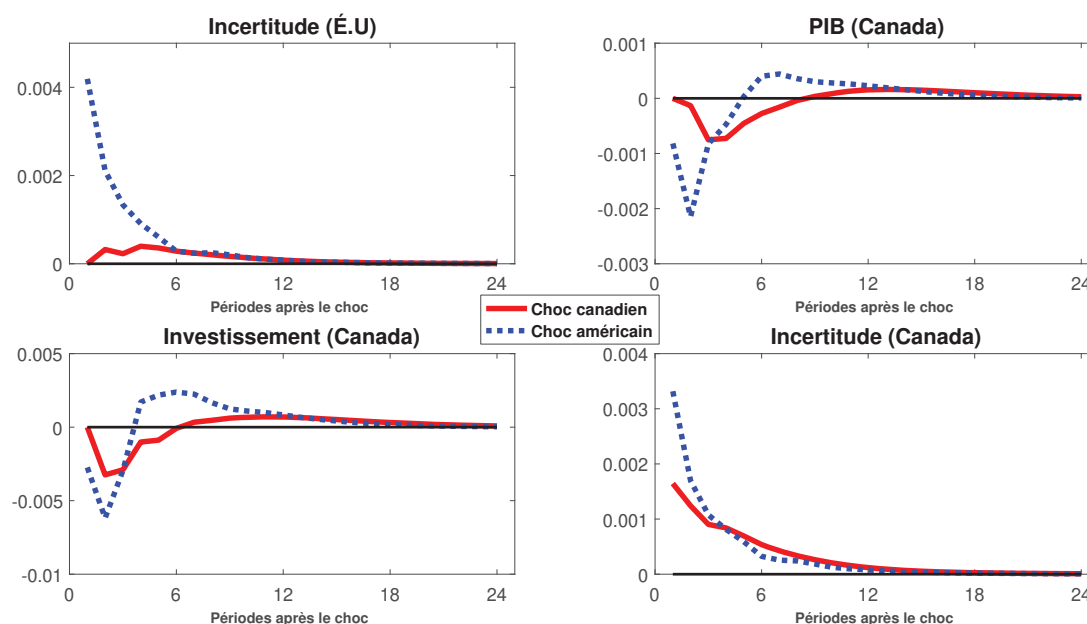
4.4.3 Comparaison avec différentes mesure d'incertitude

La section 2 ci-dessus décrit comment plusieurs méthodes ont été proposées pour mesurer l'incertitude. La section 3 a ensuite illustré graphiquement comment ces méthodes différentes impliquent une évolution différente de l'incertitude au Canada. Les figures 4 et 5 montraient notamment que ces mesures avaient certains grands éléments communs –des niveaux records durant la crise de 2008-2009 par exemple– mais pouvaient également diverger durant d'autres épisodes. Il est donc important de vérifier à quel point les effets macroéconomiques des chocs d'incertitude sont sensibles à la méthode employée pour mesurer celle-ci.

Dans ce contexte, la figure 12 illustre les effets d'un choc à l'incertitude lorsque celle-ci est mesurée par la volatilité sur les marchés financiers (représentée par la volatilité des principaux indices boursiers de chacun des deux pays). La

figure rapporte à la fois les effets de chocs à l'incertitude américaine (traits bleus pointillés) et ceux liés aux chocs d'incertitude canadienne (traits rouges pleins). L'hypothèse d'identification est semblable à celle ayant mené à nos résultats de base, si bien que les résultats sont directement comparables à ceux de la figure 7 (choc américain) et de la figure 8 (choc canadien) analysés plus haut.

FIGURE 12 – Effets macroéconomiques de chocs à l'incertitude
Mesure financière de l'incertitude



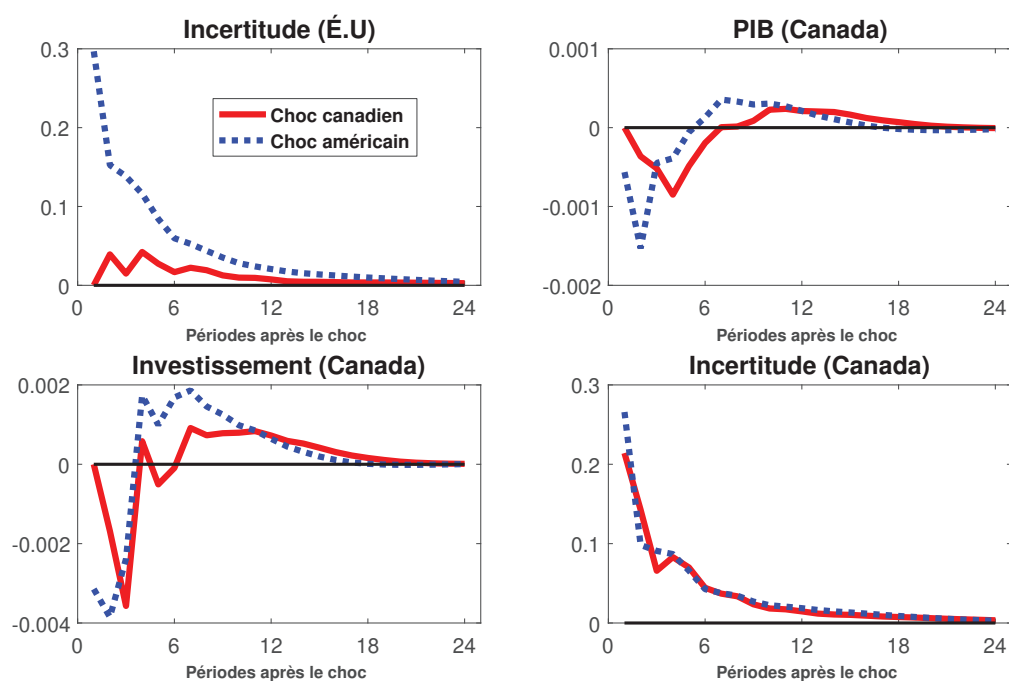
Note : Effets de chocs à l'incertitude canadienne (traits pleins rouges) et à l'incertitude américaine (traits pointillés bleus) lorsque l'incertitude est mesurée par la volatilité des indices boursiers principaux des deux pays (S& P 500 pour les É.U et TSX pour le Canada).

Dans l'ensemble, les résultats obtenus dans le cas de base avec l'incertitude à la JLN sont répétés avec l'incertitude financière : le choc américain amène des hausses marquées mais transitoires dans l'investissement et le PIB canadien, alors que le choc canadien a des effets moins importants initialement mais qui perdurent davantage dans le temps. De plus, le choc américain à l'incertitude a un effet d'entraînement important et persistant sur sa contrepartie canadienne, alors que

l'inverse n'est pas vrai.

La figure 13 rapporte ensuite les résultats d'une expérience similaire, lorsque l'incertitude porte sur les politiques économiques et est donc mesurée par l'approche de recherche textuelle de Baker et collab. (2016). Les hypothèses d'identification sont toujours celles de notre cas de base. La distinction entre les effets marqués mais transitoires des chocs d'incertitude américaine, en contraste avec ceux plus modestes mais persistants des chocs à l'incertitude canadienne, continue d'être l'aspect le plus marquant de cette comparaison.

FIGURE 13 – Effets macroéconomiques de chocs à l'incertitude
Mesure d'incertitude sur les politiques

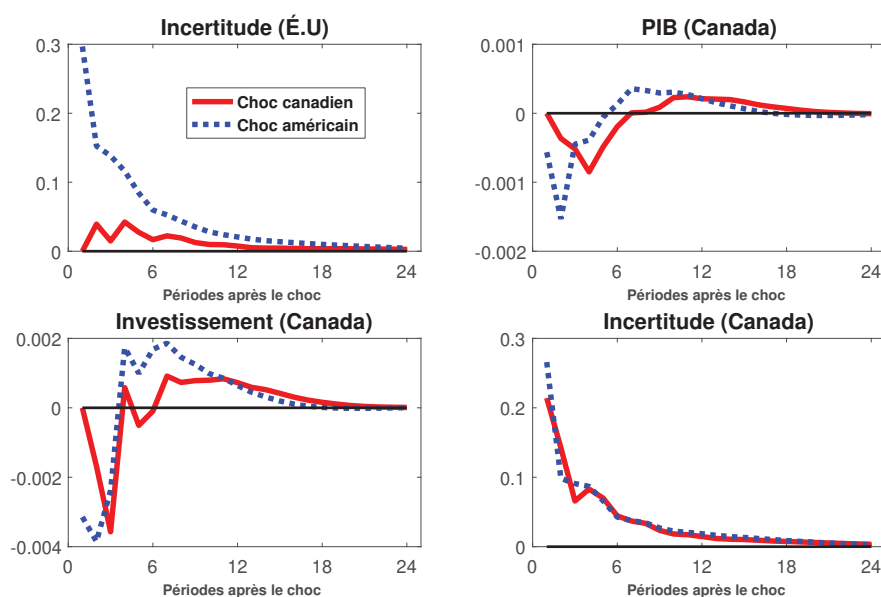


Note : Effets de chocs à l'incertitude canadienne (traits pleins rouges) et à l'incertitude américaine (traits pointillés bleus) lorsque l'incertitude est politique et mesurée suivant Baker et collab. (2016).

Finalement, la figure 14 rapporte les effets des chocs d'incertitude lorsque celle-ci est mesurée en prenant la première composante principale de toutes les

mesures différentes disponibles¹⁷. Ceci revient à considérer l'incertitude comme un facteur non-observé affectant toutes les mesures décrites jusqu'à présent, facteur qui peut être récupéré en isolant la source la plus importante de corrélation entre ces différentes mesures. La figure 14 démontre qu'à nouveau les chocs d'incertitude, qu'ils soient issus des États-Unis ou du Canada, affectent de manière marquée le PIB et l'investissement au Canada. De plus, les effets d'entraînement du choc américain sur sa contrepartie canadienne sont toujours présents, alors que la causalité inverse continue d'être absente.

FIGURE 14 – Effets macroéconomiques de chocs à l'incertitude
Mesure composite de l'incertitude



Note : Effets de chocs à l'incertitude canadienne (traits pleins rouges) et à l'incertitude américaine (traits pointillés bleus) lorsque l'incertitude est un composite (première composante principale) de mesures différentes.

17. La méthode des *composantes principales* est couramment utilisée pour identifier l'information commune contenue dans plusieurs variables différentes. Les indices de stress financier utilisés dans plusieurs banques centrales sont notamment mesurés par la première composante principale d'une série de données financières liées au stress.

5 Conclusion

Ce document construit et analyse une première mesure canadienne d'incertitude macroéconomique, à l'aide de la méthodologie de [Jurado et collab. \(2015\)](#) et en utilisant la base de données de [Fortin-Gagnon et collab. \(2019\)](#). L'analyse révèle des points communs –niveaux records en 2008-2009– et des divergences –hausse récente de l'incertitude canadienne quand la contrepartie américaine est stable– entre l'incertitude canadienne et américaine. Les analyses tirées d'un modèle vectoriel auto-régressif montrent que les hausses d'incertitude américaine amènent des baisses marquées mais transitoires dans l'investissement et le PIB au Canada, alors que les hausses de l'incertitude canadienne impliquent des baisses de ces mêmes agrégats qui sont d'amplitude plus faible mais plus persistantes. De plus, on identifie un effet d'entraînement (“spillover”) de l'incertitude américaine vers sa contrepartie canadienne alors que l'inverse n'est pas vrai.

Une extension possible de ce travail pourrait étudier davantage les contrastes dans les effets macroéconomiques des chocs d'incertitude américain et canadien. Nous avons émis l'hypothèse qu'un choc d'incertitude américaine a des effets globaux sur d'autres variables importantes pour le Canada, comme le prix du pétrole et le taux de change, alors que l'effet des chocs canadiens d'incertitude est plus ciblé. Il serait intéressant de vérifier ces hypothèses. Par ailleurs, ces contrastes pourraient survenir parce que l'incertitude origine de sources différentes dans les deux pays : l'importance du secteur financier aux États-Unis pourrait amener celui-ci à jouer un rôle capital dans la mesure d'incertitude américaine, alors que la mesure canadienne réagit davantage à des chocs issus des secteurs des ménages, de la production, ou du commerce international. Finalement, les effets de l'incertitude sur l'attractivité du Canada comme destination pour l'investissement devraient faire l'objet d'études plus approfondies. Dans un contexte où l'incertitude macroéconomique et politique semble être à la hausse au Canada, et ce au moment où les gouvernements redoublent leurs efforts pour attirer et susciter des investissements privés importants, cette meilleure compréhension des effets de l'incertitude contribuerait à soutenir et optimiser les efforts des gouvernements.

Références

- Bai, J. et S. Ng. 2002, «Determining the number of factors in approximate factor models», *Econometrica*, vol. 70, n° 1, p. 191–221.
- Baker, S. R., N. Bloom et S. J. Davis. 2016, «Measuring economic policy uncertainty», *Quartely Journal of Economics*, vol. 131, n° 4, p. 1593–1636.
- Bloom, N. 2009, «The impact of uncertainty shocks», *Econometrica*, vol. 77, n° 3, p. 623–685.
- Bloom, N., M. Floetotto, N. Jaimovich, I. Saporta-Eksten et S. J. Terry. 2018, «Really uncertain business cycles», *Econometrica*, vol. 86, n° 3, p. 1031–1065.
- Caggiano, G., E. Castelnuovo et N. Goshenny. 2014, «Uncertainty shocks and unemployment dynamics in U.S. recessions», *Journal of Monetary Economics*, vol. 67, p. 78–92.
- Caldara, D., C. Fuentes-Albero, S. Gilchrist et E. Zakrajsek. 2016, «The macroeconomic impact of financial and uncertainty shocks», *European Economic Review*, vol. 88, p. 185–207.
- Carriero, A., T. E. Clark et M. Marcellino. 2018, «Measuring uncertainty and its impact on the economy», *European Economic Review*, vol. 100, p. 799–815.
- Carriero, A., T. E. Clark et M. Marcellino. 2019, «The identifying information in vector autoregressions with time-varying volatilities : An application to endogenous uncertainty», Document de travail, février.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum et C. L. Evans. 2005, «Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy», *Journal of Political Economy*, vol. 113, n° 1, p. 1–45.
- Colombo, V. 2013, «Economic policy uncertainty in the US : Does it matter for the Euro area?», *Economics Letters*, vol. 121, p. 39–42.

- Fortin-Gagnon, O., M. Leroux, D. Stevanovic et S. Surprenant. 2019, «A large Canadian database for macroeconomic analysis», Document de travail, UQAM, mars.
- Ghirelli, C., J. J. Pérez et S. Urtasun. 2019, «A new economic policy uncertainty index for Spain», *Economics Letters*. Sous Presse.
- Jurado, K., S. C. Ludvigson et S. Ng. 2015, «Measuring uncertainty», *The American Economic Review*, vol. 105, p. 1117–1216.
- Kamber, G., O. Karagedikli, M. Ryan et T. Vehbi. 2016, «International spill-overs of uncertainty shocks : Evidence from a FAVAR», Document de travail 61/2016, CAMA.
- Klössner, S. et R. Sekkel. 2014, «International spillovers of policy uncertainty», *Economics Letters*, vol. 124, p. 508–512.
- Leduc, S. et S. Liu. 2016, «Uncertainty shocks are aggregate demand shocks», *Journal of Monetary Economics*, vol. 82, p. 20–35.
- Ludvigson, S. C., S. Ma et S. Ng. 2019, «Uncertainty and business cycles : Exogenous impulse or endogenous response?», Document de travail, NYU, mai.
- Moore, A. 2017, «Measuring economic uncertainty and its effects», *Economic Record*, vol. 93, n° 303, p. 550–575.
- Stock, J. H. et M. W. Watson. 2006, «Forecasting with many predictors», *Handbook of Economic Forecasting*, vol. 1, p. 515–554.