UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'IMPACT DE L'INCERTITUDE SELON LA PHASE ÉCONOMIQUE

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR

FRANÇOIS TURCOTTE

SEPTEMBRE 2018

REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Je souhaite remercier Alain Guay, mon directeur de mémoire. Il m'a permis d'aquérir l'autonomie qu'un tel travail demande et il m'a aussi aidé à trouver des solutions pour avancer quand j'en avais de besoin.

Je remercie mes collègues de travail Marie-José Nadeau et Jonathan Ramacieri qui m'ont offert leur aide pour la programmation et leur intuition économique.

Je souhaite particulièrement remercier ma soeur Isabelle Turcotte pour sa précieuse aide à la relecture et à la correction de mon mémoire.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES v

LISTE DES TABLEAUX viii

RÉSUMÉ ix

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I
REVUE DE LITTÉRATURE 8

1.1 Études effectuées dans le cadre linéaire 9

1.2 Études effectuées dans le cadre non linéaire 12

CHAPITRE II
LA MÉTHODOLOGIE 17

2.1 VAR linéaire 17

2.2 T-VAR 19

2.2.1 Test de non-linéarité 22

2.3 Hypothèse de court terme 23

CHAPITRE III
DONNÉES 26

CHAPITRE IV
RÉSULTATS 32

4.1 Dynamique de l'incertitude macroéconomique et financière dans un cadre linéaire 32

4.1.1 Analyse de la décomposition de variance dans un cadre linéaire 34

4.2 Dynamique de l'incertitude macroéconomique et financière dans un cadre non linéaire 37

4.2.1 Analyse de la décomposition de variance dans un cadre non linéaire 40

4.3 Dynamique de l'incertitude expliquée par la perception 42

CONCLUSION 44

ANNEXE A
SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE (CADRE LINÉAIRE) 48

ANNEXE B
SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE (CADRE LINÉAIRE) 51

ANNEXE C
DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE LINÉAIRE) 54

ANNEXE D
DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE LINÉAIRE) . . . 55

ANNEXE E
SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE (CADRE LINÉAIRE) 56

ANNEXE F
SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE (CADRE LINÉAIRE) 59

ANNEXE G
DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE NON LINÉAIRE) 62

ANNEXE H
DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE NON LINÉAIRE) 63

BIBLIOGRAPHIE 64

LISTE DES FIGURES

Figure Page

3.1 Évolution de l'incertitude macroéconomique et financière (pour la période 1960q3 :2015q4) 26

A.1 Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la production (cadre linéaire) 48

A.2 Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la production (cadre linéaire) 48

A.3 Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la production (cadre linéaire) 48

A.4 Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire) 49

A.5 Choc Incertitude Macro (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire) 49

A.6 Choc Incertitude Macro (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire) 49

A.7 Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la consommation (cadre linéaire) 50

A.8 Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la consommation (cadre linéaire) 50

A.9 Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la consommation (cadre linéaire) 50

B.1 Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la production (cadre linéaire) 51

B.2 Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la production (cadre linéaire) 51

B.3 Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse de la production (cadre linéaire) 51

B.4 Choc d'incertitude Financière (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire) 52

B.5 Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire) 52

B.6 Choc d"incertitude financière (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire) 52

B.7 Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la consommation (cadre linéaire) 53

B.8 Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la consommation (cadre linéaire) 53

B.9 Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse de la consommation (cadre linéaire) 53

C.1 Proportion de la variance expliquée par le choc d'incertitude macroéconomique (cadre linéaire) 54

D.1 Proportion de la variance expliquée par le choc d'incertitude financière (cadre linéaire) 55

E.1 Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la production (cadre non-linéaire) 56

E.2 Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la production (cadre non-linéaire) 56

E.3 Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la production (cadre non-linéaire) 56

E.4 Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire) 57

E.5 Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire) 57

E.6 Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire) 57

E.7 Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire) 58

E.8 Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire) 58

E.9 Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire) 58

F.1 Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la production (cadre non-linéaire) 59

F.2 Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la production (cadre non-linéaire) 59

F.3 Choc Incertitude Financière (H=12) : Réponse de la production (cadre non-linéaire) 59

F.4 Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire) 60

F.5 Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire) 60

F.6 Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire) 60

F.7 Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire) 61

F.8 Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire) 61

F.9 Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire) 61

G.1 Décomposition de variance pour le choc d'incertitude macroéconomique (cadre non linéaire) 62

H.1 Décomposition de variance pour le choc d'incertitude financière (cadre non linéaire) 63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau Page

3.1 Information générale 29

3.2 La variance pour différentes périodes de temps 30

3.3 Information général pour différents horizons de prévision pour les mesures d'incertitude 31

4.1 Décomposition de variance dans le cadre linéaire 36

4.2 Décomposition de variance dans le cadre non linéaire 41

RÉSUMÉ

La dynamique de l'incertitude est source de débats à l'intérieur de la communauté économique et aucun vrai consensus n'a été trouvé jusqu'à présent. Ce travail propose une analyse de la dynamique de l'incertitude dans un cadre non linéaire afin d'obtenir des résultats potentiellement plus précis que ceux obtenus via la modélisation linéaire. Les résultats obtenus serviront à titre de comparaison à l'étude de Ludvigson *et al.* (2015) qui est effectuée dans un cadre linéaire. Il sera possible d'identifier l'effet de l'incertitude macroéconomique et financière pour deux régimes, soit lorsque l'économie connait une expansion et une récession. Les résultats principaux dévoilent une asymétrie de l'effet du choc d'incertitude entre les deux régimes. L'incertitude macroéconomique produit une influence positive sur la production, l'emploi et la consommation lorsque le régime se retrouve en expansion, mais impact les mêmes variables négativement lors d'une récession. L'incertitude financière pour sa part, produit un impact négatif et persistant pour les deux régimes, mais cet effet est d'une plus forte amplitude lors d'une récession plutôt que lors d'un expansion. En sommes, les résultats suggèrent que le contexte dans lequel l'incertitude évolue influence grandement l'effet final du choc sur l'économie réelle. Dans le but de guider les modèles théoriques, une approche est proposée afin d'intégrer des éléments qui pourront potentiellement mieux représenter cette dynamique.

INTRODUCTION

Plusieurs évènements ont marqué le contexte dans lequel l'analyse macroéconomique s'effectue et ont ainsi motivé les chercheurs à considérer de nouvelles approches afin de mieux comprendre et décrire avec cohérence les dynamiques économiques observées. L'analyse macroéconomique a longtemps reposé principalement sur l'observation des variables dites fondamentales où les chocs de productivité expliquaient la majorité du mouvement des cycles économiques. La recherche ne considérait donc pas un facteur tel que l'incertitude possèdant les caractéristiques désirées afin d'exercer une assez forte influence sur l'économie réel et ne l'intégrait pas dans leur hypothèse afin d'expliquer la variation des cycles.

Traditionnellement, la nature des récessions était associée majoritairement à des chocs d'offre et de demande. Or, une série de chocs économiques créée par de nouvelles sources de perturbation marquent une rupture dans cette tendance. Cette série de chocs en question fait référence aux trois grandes dernières récessions à partir des années 1990. Ceux-ci ont en commun un choc de nature financier au centre du ralentissement de l'activité économique réelle où l'incertitude est considérer avoir joué un rôle dominant. La crise économique de 1990 semble être attribuée au système d'épargne et de prêt. Similairement, les crises de 2001 et de 2007 auraient été causées par des bulles ; la première associée au boom technologique et l'autre au marché immobilier. La crise de 2007 particulièrement, ayant eu des répercussions à travers le monde, marque une rupture définitive avec l'ana-

lyse axée sur les chocs de demande et d'offre comme étant les seuls responsables des fluctuations économiques. La Grande récession se distingue par son niveau d'incertitude, le plus élevé depuis 1960, un fait démontré par Jurado *et al.* (2015). Elle est aussi marquée par des variations négatives les plus fortes enregistrées depuis la grande modération notamment quant à la production et l'emploi. De plus, l'économie a eu des difficultés à connaitre une reprise, marquant une forte persistance des effets enregistrés par les chocs qui ont créé la crise. Les conséquences de ces trois crises ont donc servi de son de cloche, particulièrement celle de 2007 et ont fait en sorte de mettre de l'avant la relation entre les marchés financiers et l'incertitude afin d'observer leur impact sur les cycles économique. Cette relation est mise de l'avant par des travaux tel que celui de Caldara *et al.* (2016), ceux-ci l'identifient comme étant la source principale de la gravité de la grande récession. Selon les auteurs, la combinaison du secteur financier et l'incertitude servirait à accentuer les effets d'une récession et expliquerait la cause d'une si lente reprise de l'économie. Sans équivoque, ces crises représentent des moments décisifs dans l'analyse des cycles économiques et poussent le cadre de recherche à intégrer l'incertitude comme acteur principal dans ces modèles.

Il est accepté de façon unanime que l'incertitude augmente grandement en temps de crise, mais aucun consensus n'est établi sur le rôle précis que joue celle-ci sur la variation des cycles. Sans pouvoir atteindre l'unanimité à l'intérieur de la communauté économique, la théorie offre des hypothèses afin d'expliquer comment l'incertitude se manifeste. La théorie propose des canaux par lesquels se transmet l'effet de l'incertitude. Ceux-ci expliqueraient comment une hausse significative de l'incertitude cause potentiellement un ralentissement économique ou bien comment elle peut aggraver une récession. Parmi ces canaux, le «*real option channel*»

pourrait causer un ralentissement par son interaction avec le niveau d'investissement des firmes qui expérimenterait une chute, ralentissant ainsi le niveau de production. Un second canal, le «*risk-premium effects*» ajouterait une contrainte aux entreprises, ceux-ci peuvent voir leur cout de financement augmenté, réduisant ainsi leur capacité à se procurer du capital. Le «*precautionary savings channel*» pour sa part traite de l'effet de l'incertitude sur l'épargne, l'agent économique l'ajusterait à la hausse et diminuerait par conséquence sa consommation ayant un impact négatif sur le marché des biens et services. La théorie se tourne aussi vers un canal de transmission par lequel la politique budgétaire et son efficacité à créer de la croissance peuvent être considérablement réduite en temps de crise quand elle est combinée à fort niveau d'incertitude. Les marchés financiers ou bancaires sont aussi identifiés comme étant potentiellement des canaux de transmission. En période de forte incertitude, l'offre de prêt pourrait être réduite et créer un environnement néfaste pour l'ensemble de l'économie. L'accès à du capital devient alors plus rare et fait en sorte qu'une dette devient plus lourde à supporter de la part d'un agent économique. Peu importe le canal utilisé afin de supporter l'hypothèse que l'incertitude cause ou aggrave un ralentissement économique, le principe demeure le même. Lors d'une hausse de l'incertitude, une hausse du niveau de doute s'y combine et force un agent économique à être plus prudent. Ceci se traduit en une modification à la baisse de son comportement, comme le décrit les différents canaux définis dans ce paragraphe.

C'est à partir d'études empiriques qu'il est possible d'identifier par quel canal l'incertitude est le plus susceptible de se manifester et de déterminer avec quelle intensité. Un Vecteur Autorégressif (VAR) non linéaire est choisi dans le cadre de ce travail, ce modèle permettra d'évaluer la dynamique de l'incertitude avec

une plus grande précision qu'un VAR linéaire. L'analyse se concentrera sur la dynamique simultanée de l'incertitude macroéconomique et financière. Les résultats serviront à distinguer la source de l'incertitude et mesurer l'impact respectif de chacun sur l'activité économique. En premier lieu, il sera important de vérifier si l'incertitude peut être en mesure d'avoir un effet significatif sur la variation des cycles et créer des effets comme ceux enregistrés lors de la crise de 2007. A priori, si l'incertitude créée un choc capable de produire les effets d'une telle crise, elle doit exercer non seulement un effet négatif sur des variables telles que la production, l'emploi et la consommation, mais aussi afficher une forte persistance. L'analyse sur l'incertitude gravite autour de ces deux résultats clés : un modèle qui ne parvient pas à reproduire ces résultats ne peut affirmer que le choc d'incertitude est la source principale de perturbation. Deuxièmement, le fait d'évoluer dans un cadre non linéaire permettra aussi de capter la différence par lequel se manifeste les chocs d'incertitude selon le régime, soit quand l'économie se retrouve en expansion ou en récession. À partir des résultats, il sera possible de mieux identifier les circonstances dans lesquelles l'incertitude est le plus propice à affecter les différents agrégats macroéconomiques. De plus, les conclusions serviront la théorie afin de cibler un canal de transmission qui est le plus susceptible de fidèlement représenter les données empiriques.

Le travail se réalisera en deux étapes. La première construit un VAR linéaire pour assurer l'intégrité du modèle dans lequel une attention particulière sera portée à la performance des indicateurs d'incertitude. Il sera possible à partir de cette étape d'observer l'effet simultané de l'incertitude macroéconomique et financière. Les résultats de cette analyse seront par la suite comparés avec ceux obtenus dans la deuxième étape où est évaluée la dynamique de l'incertitude avec un

modèle non linéaire. Le modèle non linéaire choisi est le «*Treshold*» VAR (T-VAR). Tout comme pour modèle linéaire, le T-VAR utilise les moindres carrés ordinaires (MCO).

Le choix des variables est inspiré de l'étude de Bloom (2009) qui elle-même est inspirée de l'étude de Christiano *et al.* (2005). Ce choix de variables est considéré comme étant la référence dans le choix des variables macroéconomiques pouvant représenter fidèlement la dynamique macroéconomique. Les variables inclus l'index SP 500, le niveau d'emploi, le taux directeur de la banque centrale américaine, les heures de travail, la production réelle, les salaires réels, l'indice des prix à la consommation et la mesure d'incertitude. Pour les besoins de cette étude, seuls les indicateurs de production, d'emploi et de consommation seront retenus afin de représenter l'activité économique réelle.

Pour ce qui est des indicateurs d'incertitude, il n'existe pas une réelle mesure ni de consensus sur le choix. Les macroéconomistes doivent se restreindre à des mesures artificielles telles que «*volatility of stock market returns*», «*cross-sectional dispersion of firm profits*» et «*cross-sectional dispersion of subjective (survey-based) forecasts*». Toutefois, une nouvelle mesure d'incertitude macroéconomique proposée par Jurado *et al.* (2015) possède des caractéristiques désirables et une capacité à produire dans un cadre linéaire des résultats compatibles avec les données empiriques. Cette nouvelle mesure affiche une corrélation négative avec l'activité économique et produit des sentiers de réponse ayant une forte persistance pour les variables touchées par un choc d'incertitude. Cet indicateur sera donc utilisé en plus d'un indicateur d'incertitude financière introduit par Ludvigson *et al.* (2015).

Les résultats obtenus par la modélisation linéaire produit des sentiers de réponses

permettant de conclure que l'incertitude est un choc pouvant créer des variations observées lors d'une récession. La production, l'emploi et la consommation ont tous une réaction négative suite à un choc d'incertitude. Toutefois, l'emploi est le moins sensible au choc d'incertitude, affichant une moins grande variation à la baisse et persistance. Par contre les résultats tirés de la modélisation non linéaire offrent un portrait de la situation quelque peu différent. Les sentiers de réponse suggèrent une transmission de l'incertitude asymétrique selon le régime. Le choc d'incertitude financière cause des sentiers de réponse similaires à ceux obtenus dans le cadre linéaire, mais affiche une différence dans la magnitude du choc. En effet, une plus forte amplitude est observée lorsque le régime se retrouve en récession plutôt qu'en expansion. Pour sa part, le choc d'incertitude macroéconomique produit des effets similaires, mais seulement quand le régime est en récession. Encore une fois, on observe des sentiers de réponse où une variation négative et une forte persistance sont enregistrées suivant le choc d'incertitude. Cependant, l'incertitude macroéconomique semblerait causer une variation positive de tous les agrégats lorsque le régime se retrouve en expansion. Ceci laisserait la place à la théorie d'un bon type d'incertitude, un phénomène aussi observé par Ludvigson *et al.* (2015). Le phénomène serait expliqué principalement par le «*growth theory*» qui inciterait, dans un contexte favorable, les entreprises à investir et donc causerait une hausse de l'activité économique.

Il en demeure que l'incertitude cause principalement un ralentissement de l'économie et que ce dernier peut être considéré un choc important dans la compréhension des cycles économiques. Toutefois, la dynamique de l'incertitude s'avère plus complexe que la modélisation linéaire aura permis de capter. La réaction positive de l'économie face à un choc d'incertitude macroéconomique lorsqu'elle se retrouve

en situation d'expansion, permet notamment de mettre de l'avant que l'incertitude est causée par un système de perception. Ce système influence la prise de décision de l'agent économique et serait fortement dépendant au contexte actuel. Essentiellement, les agents adaptent leur comportement selon le contexte dans lequel le choc d'incertitude frappe l'économie et ce contexte dicte non seulement l'ampleur du choc, mais aussi la nature dans lequel il influence les agents.

Le reste de ce travail est construit de la façon suivante, le chapitre 2 fait une revue littérature, le chapitre 3 présente la méthodologie, le chapitre 4 porte sur les données, le chapitre 5 présente les résultats et la dernière offre une conclusion.

CHAPITRE I

REVUE DE LITTÉRATURE

La théorie et les données empiriques s'entendent sur un point : la corrélation négative entre l'incertitude et les cycles économiques. Au-delà de cette relation, le débat entourant l'incertitude perdure dans la communauté économique. Dans la littérature, plusieurs centres d'intérêt pouvant être regroupés en trois catégories motivent les chercheurs. La première catégorie est la recherche d'une mesure d'incertitude. Le choix de la mesure d'incertitude utilisée est souvent l'objet de différends. Il est primordial d'avoir une mesure capable de bien représenter la dynamique de l'incertitude pour effectuer une analyse adéquate et obtenir des résultats cohérents avec la réalité. La deuxième est la recherche de liens de causalité entre l'incertitude et l'activité économique, puisque malgré un consensus sur l'impact négatif qu'exerce l'incertitude sur l'activité économique, il est difficile de discerner si l'incertitude est la cause d'une récession ou bien la conséquence. La dernière est l'identification de la source de l'incertitude pour ainsi donner une piste de solution au cadre théorique et préciser par quel canal se transmet l'incertitude.

1.1 Études effectuées dans le cadre linéaire

Pour se mettre en contexte, l'étude de Ng et Wright (2013) fait un survol de l'évolution de l'analyse macroéconomique et les directions qu'elle a prises dans les dernières années. L'objectif premier de cette étude est de sensibiliser ses lecteurs à une nouvelle réalité, soit qu'un choc d'incertitude pourrait être la cause principale des récentes crises, plus précisément celle de 2007. Les auteurs décrivent cette crise comme étant unique et marquée par une lente reprise. Ils identifient le secteur financier comme étant une source importante de la grande récession où l'effet de levier est considéré avoir joué un rôle central. Un trop grand niveau de dette par rapport au niveau de capital propre est observé dans les années précédant la crise de 2007, ayant ainsi placé l'économie dans une position à risque face à une hausse de l'incertitude, ayant des conséquences telles que celles observées en 2007. Les auteurs placent l'incertitude au centre d'un environnement ayant contribué à la grande récession et offrent le canal financier pour expliquer sa gravité. Cette opinion est aussi partagée par Chodorow-Reich (2013), Di Tella (2017) et Mian *et al.* (2013). Ces derniers accordent tous une importance à ce canal de transmission, lui attribuant une large part de la volatilité négative sur le marché du travail.

De conclusions alternatives ont aussi été proposées, notamment celles de Bloom (2009). Ce dernier s'intéresse principalement au comportement des firmes relatif à l'incertitude et son impact potentiellement négatif sur leur décision d'investir ou d'engager de nouveaux travailleurs. Ce canal est mieux connu sous le nom du «*real option channel*» et fut exploré initialement par Bernanke (1983). Son étude avait observé une corrélation négative entre l'incertitude et l'investissement, pouvant

être considérée un facteur central dans le ralentissement de l'économie. Pour sa part, Bloom ne considère pas ce canal comme pouvant être l'explication de la crise de 2007 puisque les résultats obtenus à partir de son modèle ne sont pas compatibles avec les effets enregistrés lors de cette crise. En effet, l'auteur produit des résultats selon lesquels l'incertitude cause bien un ralentissement de l'activité économique, mais celui-ci est suivi d'une reprise peu après le choc. Il attribue l'absence de la persistance au fait que le choc d'incertitude impose aux firmes une contrainte temporaire sur sa décision d'embauche ou d'investissement et n'aurait pas d'impact à long terme. L'auteur juge donc difficile d'étiqueter l'incertitude comme choc principal des perturbations économiques étant donné son incapacité à produire une forte persistance.Alexopoulos *et al.* (2009) obtiennent une conclusion similaire.

À la suite d'études comme celle de Bloom (2009), une vague d'études ont voulu offrir un contre argument. Par exemple, Bachmann *et al.* (2013) construisent un VAR linéaire incluant une mesure d'incertitude construite à partir de sondages effectués auprès des entreprises. Leur analyse porte sur deux économies, soit celles des États-Unis et de l'Allemagne. Les résultats suggèrent une transmission différente du choc d'incertitude dans les deux pays. En Allemagne, les résultats obtenus sont similaires à ceux retrouvés chez Bloom (2009), soit une baisse de l'activité économique suivie d'une reprise. Par contre, les résultats obtenus pour les États-Unis affichent un effet négatif plus prononcé sans reprise suite au choc d'incertitude, celui-ci se montre plutôt persistant. Selon les auteurs, la raison principale expliquant cette différence de l'effet de l'incertitude entre les deux pays serait la moins grande flexibilité des entreprises allemandes à s'ajuster à la situation économique en vue des lois du marché du travail plus contraignantes que celles en place aux

États-Unis. Par conséquent, étant donné une moins grande marge de manœuvre des firmes allemandes, l'effet de l'incertitude est moins fort à moyen terme, expliquant la reprise rapide. Au contraire, les lois américaines, plus flexibles, permettent aux firmes de s'ajuster plus rapidement face aux changements observés dans l'économie. Un choc d'incertitude produirait donc une lourde vague de licenciement jumelée à une baisse plus prononcée du niveau d'investissement plongeant ainsi l'économie dans une récession beaucoup plus forte qu'initialement prévu. Les résultats américains permettent d'étiqueter le choc d'incertitude comme étant la source principale de perturbation puisqu'il produit un effet négatif sur l'économie en plus d'afficher une forte persistance.

Carriero *et al.* (2015) s'attardent plutôt à l'inefficacité du choix de la mesure d'incertitude utilisée notamment par Bloom (2009). Leur étude met de l'avant l'hypothèse que les conclusions de Bloom sont dû à des erreures de mesure d'incertitude. Dans cette optique, Jurado *et al.* (2015) font aussi part de leur critique et se donnent comme objectif de construire un indicateur d'incertitude plus performant. La nouvelle mesure proposée est fondée sur une base de données incluant 147 variables macroéconomiques pour créer un indicateur d'incertitude de nature macroéconomique. À la suite d'une manipulation qui essentiellement élimine la composante prévisible de chaque variable, la série se retrouve seulement avec sa composante dite de nature incertaine, soit sa partie non prévisible. Utilisant un VAR linéaire similaire à celui utilisé par Bloom, auquel ils ajoutent leur nouvel indicateur d'incertitude macroéconomique, ils obtiennent des sentiers de réponse affichant une corrélation négative et une forte persistance. Les résultats de cette étude permettent de conclure que leur mesure d'incertitude est adéquate et permettrait à l'incertitude d'être considérée comme étant une source principale de

perturbation et pourrait expliquer la crise de 2007.

Dans une autre étude importante effectuée par Ludvigson *et al.* (2015), les auteurs tentent de déterminer si l'incertitude est une conséquence ou plutôt une cause d'une récession. Pour se faire, ils utilisent deux mesures d'incertitude intégrées dans un VAR linéaire : une macroéconomique et une financière. La mesure macroéconomique est la même que celle utilisée par Jurado *et al.* (2015). La mesure financière est construite à partir d'une base de données incluant 134 variables financières. Leur étude se démarque par le fait qu'ils n'utilisent pas de restrictions de court ni de long terme, mais optent pour un système de contraintes. Ils utilisent notamment une contrainte de temps, celle-ci exige que les données soient compatibles avec des évènements importants telle que la crise de 2007. Ils utilisent aussi une contrainte de corrélation, celle-ci se concentre sur les différentes relations entre l'incertitude macroéconomique, l'incertitude financière et l'activité économique. Leurs résultats démontrent qu'un choc de nature d'incertitude financière serait la cause et qu'un choc de nature d'incertitude macroéconomique en serait la conséquence. Leurs résultats répondent donc à deux questions simultanément soit la causalité et source de l'incertitude.

1.2 Études effectuées dans le cadre non linéaire

De nombreuses autres études évoluant toutes dans un cadre linéaire ont approfondi la connaissance sur l'incertitude et son interaction avec les fluctuations économiques. Or, un nombre grandissant de chercheurs ont commencé à faire l'hypothèse d'une relation non linéaire entre l'incertitude et les cycles. Parmi ceux-ci, Sims (2012) a pu démontrer cette relation. Son analyse lui permet d'observer une

transmission asymétrique de la part du choc d'incertitude. Sous cette hypothèse, l'approche linéaire ne peut offrir qu'une approximation acceptable, mais moins précise, puisque celle-ci impose des restrictions réduisant sa capacité à capter la vraie dynamique de l'incertitude. Kilian et Lütkepohl (2017) énumèrent les trois principales limites du modèle linéaire. Premièrement, les sentiers de réponse augmentent proportionnellement avec la force du choc. Deuxièmement, le modèle ne fait pas la distinction entre un choc positif et négatif. Finalement, le modèle ne prend pas en considération la phase dans laquelle se retrouve l'économie, soit quand l'économie est en récession ou en expansion. En revanche, le modèle non linéaire corrige ces problèmes et offre un cadre plus flexible.

Kilian et Lütkepohl poursuivent en présentant les modèles non linéaires actuellement utilisés dans les travaux de recherche en macroéconométrie. Le premier, le 'GARCH-in-mean', permet à la mesure d'incertitude d'avoir un effet direct sur la moyenne conditionnelle et sur la variance conditionnelle des séries en question. Par contre, les hypothèses posées dans le modèle ne permettent pas à la variance conditionnelle et la moyenne conditionnelle d'être affectées par des chocs distincts, contraignant les deux à évoluer de façon dépendante. Le second, le modèle «*time varying coefficient*» (TVC-VAR), permet au coefficient du modèle de varier continuellement dans le temps. La difficulté souvent rencontrée dans ce genre de modèle est d'interpréter économiquement la présence de la variation des coefficients dans le temps. Le troisième, le modèle «*Markov switching*» (MS-VAR), introduit par Hamilton (1989), permet au coefficient d'évoluer librement selon la phase économique. Le processus dictant l'évolution des coefficients est nommé le «*Markov chains*». Il est gouverné par une matrice de probabilité, laissant le choc réagir en fonction de la phase choisie. Le dernier modèle, le «*Threshold*» VAR (T-VAR),

est similaire au MS-VAR puisqu'il permet au coefficient de varier selon le régime ou la phase. Mais, contrairement au MS-VAR, le T-VAR est fonction d'un seuil permettant au modèle de différencier les différentes phases possibles. Il offre aussi une flexibilité aux coefficients du modèle permettant à ceux-ci de varier quand le seuil atteint une valeur prédéterminée indiquant au modèle qu'il se retrouve dans un nouveau régime. Ce type de modèle a notamment permis à Bachmann et Sims (2012) d'explorer le rôle que joue la confiance dans la transmission des chocs en lien avec les dépenses gouvernementales. Leur étude sert de complément à une étude produite par Auerbach et Gorodnichenko (2012) qui, à l'aide d'un T-VAR, concluent que le multiplicateur fiscal est plus performant en temps de crise. Pour leur part, Bachmann et Sims (2012) font l'usage d'un VAR linéaire et un T-VAR. Les auteurs concluent que l'incertitude cause une réduction de l'efficacité de la politique budgétaire à produire une reprise économique. Affichant un niveau d'incertitude record pendant la crise de 2007, l'effet contreproductif de l'incertitude sur la politique fiscale pourrait expliquer pourquoi la crise fut si longue. Cette hypothèse est aussi partagée par Fernández-Villaverde *et al.* (2015) et Basu et Bundick (2017). Ces derniers se concentrent sur la dynamique du taux d'intérêt avant la crise de 2007, enregistrée à une valeur proche de zéro, potentiellement amplifiant l'effet négatif de l'incertitude sur la politique fiscale.

Des études comme celle de Bachmann et Sims (2012) ont donc l'objectif principal d'offrir une analyse potentiellement plus précise de la dynamique de l'incertitude dans un cadre non linéaire versus un cadre linéaire. En effet, il est possible d'observer de conclusions divergentes selon le type de modélisation tout comme le démontre l'étude de Caggiano *et al.* (2014). Ceux-ci utilisent la modélisation non linéaire et se concentrent principalement sur la relation entre l'incertitude et l'em-

ploi. Les auteurs vont observer un réaction asymétrique selon le régime de la part de l'emploi suite à un choc d'incertitude, soit un plus fort impact négatif lors d'une récession. Ceci fait contraste à l'étude produite par Stock et Watson (2012) qui eux évolue dans un cadre linéaire. Malgré que leurs résultats démontrent aussi un impact négatif du choc d'incertitude sur l'investissement et une lente reprise, selon leur modèle, l'incertitude n'explique pas la gravité de la grande récession en ce qui concerne l'emploi et la production. Selon les auteurs, le facteur responsable serait le ralentissement tendanciel du taux de croissance du marché du travail. En effet, il est possible d'observer un taux de croissance annuel de 2.4 % en 1965 versus un taux de 0.9 % en 2005 tel que rapporté par les auteurs. La diminution de la proportion de femmes dans la population active et le vieillissement de la population sont offerts pour expliquer le phénomène.

Similairement, Bonciani et Van Roye (2016) utilise un modèle «*Smooth Transition Vector Autoregressive*» (ST-VAR) pour ainsi se concentrer principalement sur la relation entre l'incertitude et les décisions de consommation de la part des ménages. Son modèle permet d'observer de la part du choc d'incertitude un effet asymétrique sur la consommation selon la phase économique. Les résultats sont obtenus par une décomposition de Cholesky et permettent à l'auteur d'observer un impact négatif plus prononcé de la consommation et l'investissement lors d'une récession. Ces résultats obtenus font donc contraste aux études produites dans un contexte linéaire comme celle de Knotek II et Khan (2011). Ces derniers démontrent une faible réaction du comportement des ménages via leur décision de consommation suite à un choc d'incertitude. Cette différence est expliquée, selon l'étude de Bonciani et Van Roye (2016), principalement par l'effet du 'precautionary savings channel' qui serait capté par la modélisation non linéaire. Les

auteurs expliquent que les gens étant généralement averses au risque augmentent leur niveau d'épargne lorsque le niveau d'incertitude augmente, mais principalement lors d'une récession. Le concept d'une transmission de l'effet de l'incertitude via la décision d'épargne est l'origine d'une étude de Leland (1978). Son analyse fait l'usage d'un modèle qui permet d'évaluer le comportement d'un agent économique en lien avec son choix d'épargne et ainsi de modéliser sa décision d'épargne présente et future dans un environnement où l'incertitude est incorporée.

Il en demeure que le débat portant sur l'incertitude et son interaction avec les cycles économique perdure, mais que la modélisation non linéaire semble offrir des résultats intéressants. Il devient donc de plus en plus encourageant de poursuivre dans cette avenue afin d'obtenir des conclusions plus précises en comparaison à celles obtenues auparavant par les modèles linéaires.

CHAPITRE II

LA MÉTHODOLOGIE

Afin de distinguer l'effet de l'incertitude dans différents contextes économiques, le modèle choisi est le T-VAR. Celui-ci est utilisé afin d'effectuer l'analyse principale, soit de pouvoir évaluer la dynamique de l'incertitude selon la phase économique. Un VAR linéaire est aussi nécessaire à titre de base de comparaison pour les résultats obtenues via la modélisation non linéaire. Le chapitre présentera donc les deux modèles, en commençant par un survol rapide du VAR linéaire, puis explorera en plus grand détail le T-VAR.

2.1 VAR linéaire

Le VAR linéaire utilisé dans cette étude est standard, les variables d'intérêt dépendent linéairement des variables retardées. La forme structurel (équation 2.1) et la forme réduite (éqation 2.2) sont représentées de la façon suivante :

$$Y_t = A(L)\epsilon_t \tag{2.1}$$

$$Y_t = c + A_{1j}Y_{t-1} + \cdots + A_pY_{t-p} + \epsilon_t. \tag{2.2}$$

Ici, Y_t représente un vecteur regroupant toutes les observations des variable d'intérêt, ce vecteur est de dimension $K \times 1$. Le terme c représente la constante et est de la même dimension que Y_t. Les coefficients, identifié par A_p est de dimension $K \times K$ et peut prendre les valeurs 1 à p (p étant le nombre de retards). Pour sa part, le vecteur ϵ_t regroupe les termes d'erreur où chacun est un bruit faible.

Afin de respecter les conditions de convergence, soit $E(Y_{t-1}\epsilon_t) = 0$, il est important d'inclure un nombre suffisamment grand de retard. La méthode suggérer pour faire le bon choix est d'utilisé le critère de sélection retenu à partir de la minimisation du AIC. De plus, le terme d'erreur satisfait les trois conditions suivantes afin de respecter les normes économétriques. La première condition stipule que chaque terme d'erreur est une moyenne de zéro soit, $E(\epsilon_t) = 0$. La deuxième stipule que la matrice variance-covariance soit définie semi-positive soit, $E(\epsilon_t\epsilon_t^{'}) = \Omega$. La dernière condition exige qu'il n'existe aucune corrélation entre les termes d'erreur à travers le temps soit $E(\epsilon_t\epsilon_{(t-k)}^{'}) = 0$, pour $k < 0$.

L'identification des chocs est faite à partir de l'équation suivante et repose sur la décomposition de Cholesky qui nécessite de calculer la matrice variance-covariance à partir de la forme réduite,

$$\Sigma = A(0)\Omega A(0). \tag{2.3}$$

Le terme Σ représente la matrice de variance-covariance des termes d'erreurs de la forme réduite, Ω est la matrice variance-covariance des chocs struturels et $A(0)$

est la matrice de Cholesky. L'objectif principal est d'identifier les éléments $a(0)_{ij}$ qui représentent l'impact de court terme de chaque choc présent dans le modèle :

$$A(0) = \begin{bmatrix} a(0)_{11} & 0 & 0 \\ a(0)_{21} & a(0)_{22} & 0 \\ a(0)_{31} & a(0)_{32} & a(0)_{33} \end{bmatrix}$$

La première ligne représente l'effet des trois chocs sur la première variable selon l'ordre du VAR et ainsi de suite pour les lignes suivantes. Ici, la matrice est configurée pour que le premier choc soit le seul à avoir un effet à court terme, les zéros indiquent que les autres chocs n'ont pas d'effet contemporain sur la première variable. Afin de bien identifier les chocs du modèle, le nombre de restrictions est de $(m(m-1))/2$ où m représente le nombre de variables dans le modèle. Ceci est causé par la matrice variance-covariance, qui possède $(m(m+1))/2$ éléments différents, et la matrice $A(0)$, qui contient m^2 éléments différents.

2.2 T-VAR

Le modèle 'Threshold' permet au coefficient de varier selon le régime, mais seulement quand on atteint un certain seuil. Ce seuil doit représenter un moment qui indique un changement dans le régime observé afin de justifier une rupture dans le temps et d'observer une variation non linéaire à partir de ce moment ou de ces moments. En général, il est possible de facilement observer des ruptures dans une série temporelle et de reconnaitre que son évolution ne suit plus la même tendance. Avec ce type de modèle, il est maintenant possible d'intégrer cette dynamique et

mieux capter l'évolution d'une variable. La forme réduite est représentée dans l'équation suivante :

$$Y_t = \sum_{j=1}^{p} A_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^{p} A_{2j} Y_{t-j} s_{t-j} + \sum_{j=1}^{p} A_{3j} Y_{t-j} s_{t-j}^2 + \epsilon_t. \tag{2.4}$$

Le modèle diverge du modèle linéaire en y intégrant une variable qui représente une rupture dans la tendance de la variation de la série et indique potentiellement un changement de régime. Par son effet direct sur les variables retardées, le terme s_t, selon la valeur qu'il prend, capte la non-linéarité du choc. Cette variable servira à construire un seuil qui permettra au modèle de gérer la transition entre les différents régimes. Dans ce travail, le seuil sera déterminé par l'entremise d'une variable représemtant la moyenne mobile de la variable d'intérêt retardée. Cette dernière représente la moyenne des sept derniers trimestres de la croissance du PIB, pour la totalité de la période de l'étude. La variable s_t permettra par la suite de construire une mesure de probabilité $f(s_t)$. Celle-ci est requise afin de guider le modèle à pouvoir transiger entre les différents régimes. L'approche pour construire cette mesure de probabilité est inspirée de Bonciani et Van Roye (2016) qui elle-même est inspirée de celle de Bachmann et Sims (2012) :

$$f(st) = exp(-\delta s_t)/(1 + exp(-\delta s_t)). \tag{2.5}$$

Comprise entre zéro et un, $f(s_t)$ est normalisée pour avoir une moyenne de zéro et une variance unitaire. Le terme δ indique la fréquence des récessions dans l'économie américaine et est contraint à être plus grand que zéro. Afin d'être cohérent avec les données observées, il est recommandé d'utiliser 1.5, une valeur

correspondant à la fréquence des récessions américaines, soit 20 % du temps depuis 1960. Donc, plus $f(s_t)$ se rapproche de un, plus la probabilité qu'une récession soit enregistrée comme régime est élevée. En revanche, si $f(s_t)$ se rapproche de zéro, la probabilité d'être en récession diminue et celle d'être en expansion augmente. Un barème de 0.8 est utilisé dans l'étude de Bachmann et Sims (2012) pour la valeur de $f(s_t)$ et indiquerait que le régime est en récession, se qui correspond approximativement à une valeur pour s_t en dessous de -0.9. Puis, par l'entremise de $f(s_t)$ qui représente la probabilité de changement de régime, il possible de construire une matrice variance-covariance dite pondéré, soit Ω_t^* :

$$\Omega^* = \Omega_e(1 - f(s_{t-1})) + \Omega_r f(s_{t-1}). \tag{2.6}$$

Celle-ci devient en quelque sorte une moyenne des deux régimes et $f(s_t)$ permet de guider la pondération de chaque régime en lui indiquant la probabilité de se retrouver soit en récession ou bien en expansion. Ce processus requiert tout d'abord de devoir estimer les matrices variance-covariance pour les deux régimes qui sont obtenue à partir de la forme réduite du T-VAR. Ceux-ci sont représentés par Ω_r quand l'économie connait une récession et Ω_e quand l'économie est en expansion. La matrice Ω^* permet ensuite de calculer les coefficients pour chaque régime où ceux-ci pourront par la suite être inversés et servir pour construire les sentiers de réponse.

L'identification des chocs repose encore sur la décomposition de Cholesky de court terme similaire à celle utilisée pour le modèle linéaire, mais est influencée par le régime enregistré par le modèle et peut maintenant prendre une valeur différente,

soit quand l'économie est en récession ou en expansion.

$$\Sigma^* = A^*(0)\Omega^* A^*(0). \tag{2.7}$$

Tout comme la matrice variance-covariance, la matrice de Cholesky, soit $A^*(0)$ est aussi en fonction du régime et capte l'impact du choc selon la phase économique. Le principe demeure le même que dans le cadre linéaire : il s'agit d'identifier les éléments de la matrice afin de capter l'impact du choc sur la variable d'intérêt. Cependant, dans le cadre non linéaire, ces éléments, identifiés par $a^*(0)_{ij}$, sont fonction de la phase économique capté par le modèle.

$$A^*(0) = \begin{bmatrix} a^*(0)_{11} & 0 & 0 \\ a^*(0)_{21} & a^*(0)_{22} & 0 \\ a^*(0)_{31} & a^*(0)_{32} & a^*(0)_{33} \end{bmatrix}$$

2.2.1 Test de non-linéarité

Pour justifier l'approche non linéaire, un test de linéarité sera effectué. Le test est l'origine de Weise (1999) et de Granger *et al.* (1993). Le test repose sur le calcul et la valeur du logarithme de vraisemblance (LVS) :

$$H_0 : LVS = 0 \; H_1 : LVS > 0. \tag{2.8}$$

L'hypothèse nulle (H_0), si elle n'est pas rejetée, indique que le modèle est linéaire. Dans le cas contraire, le modèle est non linéaire et l'approche utilisé dans le cadre de ce travail est justifiée. Ceci requiert d'effectuer deux régressions sur la variable en question, une restreinte et une non restreinte. Les résidus de chaque régression sont ensuite utilisés pour calculer le LVS :

$$LVS = T(\log|\omega_0| - \log|\omega_1|) \rightarrow X^2(L, K^2). \tag{2.9}$$

Le LVS met en relation les estimés des matrices variance-covariance des deux types de résidus identifiés par ω_0, pour celle de la régression restreinte, et ω_1 pour celle non restreinte. Le ratio de vraisemblance suit une *khideux* avec L et K^2 degré de liberté. Le test effectué calcul une valeur différente de zéro pour le logarithme de vraisemblance et ainsi permet de rejeter H_0. L'approche non linéaire utilisée est donc appropriée pour l'analyse en cours.

2.3 Hypothèse de court terme

Il existe plusieurs méthodes pour faire ressortir les sentiers de réponse, comme par exemple en utilisant des restrictions de court terme ou bien de long terme. Le choix est fait en fonction du contexte de l'étude et de la dynamique des variables utilisées dans le modèle. L'objectif demeure toujours le même : isoler les chocs afin de pouvoir les étiqueter et mesurer leur impact. Pour les besoins de cette étude, une approche de court terme sera favorisée. Ce choix est justifié par le fait que les chocs d'incertitude, de nature macroéconomiques ou financiers, sont jugés ne pas avoir d'impact contemporain sur les différentes variables utilisées dans le modèle,

soit la production, les heures de travail et la consommation. Plutôt, l'incertitude commencerait à influencer la prise de décision d'un agent économique une période après le choc. L'hypothèse est appuyée par le concept du «*wait-n-see*» qui essentiellement explique le comportement prudent d'un agent économique suite à un choc d'incertitude. Initialement, l'agent ne modifiera pas son comportement et attendra avant d'agir. Donc, au lieu de potentiellement réduire de façon considérable son niveau de consommation ou d'investissement, il opte plutôt pour une approche prudente et ne réduit pas sa consommation ou très peu.

Cette hypothèse est utilisée par Bloom (2009) pour expliquer la reprise de l'économie qu'il observe à partir de son modèle. Selon l'auteur, puisque l'agent économique ne modifie pas son comportement à la baisse ou peu, l'économie reprend son cours d'avant choc et connait une reprise une fois l'incertitude dissipée. Cependant, les études faites après celle de Bloom n'observent pas le même phénomène. Ces études, malgré qu'elles observent un impact initialement faible suite au choc d'incertitude, enregistrent par la suite un effet négatif croissant qui perdure dans le temps. L'économie n'enregistre donc pas de reprise, mais plutôt un choc ayant un effet persistant. Le choc d'incertitude serait donc mal évalué par l'étude de Bloom. Son effet serait d'une plus forte influence qu'initialement anticipée et ne produirait pas le comportement décrit.

Comme la théorie du «*wait-n-see*» l'explique, l'agent est prudent face à l'impact du choc et ne réagit que très peu. Toutefois, le choc et son effet ne se dissipent pas rapidement et l'agent se voit forcer de modifier son comportement à la baisse avec le temps. Peu importe le canal de transmission, l'incertitude contraint la prise de décision et influence la direction que prendra l'activité économique dans son

ensemble. À partir de cette conclusion, il est possible d'émettre l'hypothèse qu'à court terme l'incertitude n'impacte pas les ménage ou les entreprises puisque ceux-ci ne réagiront pas immédiatement face à une variation du niveau de l'incertitude. Cependant, la persistance du choc force les agents à s'adapter en modifiant leur dépense ou décision d'investissement.

En somme, un choc d'incertitude n'influence pas un individu lors de l'impact initial. Le comportement de l'agent est plutôt adapté progressivement suite à la variation de l'incertitude. La prise de décision de l'agent se fait donc ressentir minimalement une période après le choc initial puisque celui-ci aura eu le temps d'évaluer le nouveau niveau d'incertitude et pourra adopter son comportement en conséquence.

CHAPITRE III

DONNÉES

En général, la grande différence entre les études est le choix de la mesure d'incertitude laquelle peut mener à des résultats divergents. Pour les besoins de cette étude, il est nécessaire d'avoir deux mesures d'incertitude. La première, l'incertitude macroéconomique, provient de l'étude de Jurado *et al.* (2015) et d'une base de données contenant 147 variables macroéconomiques. La deuxième, l'incertitude financière, provient de l'étude de Ludvigson *et al.* (2015) et d'une base de données contenant 132 variables financières.

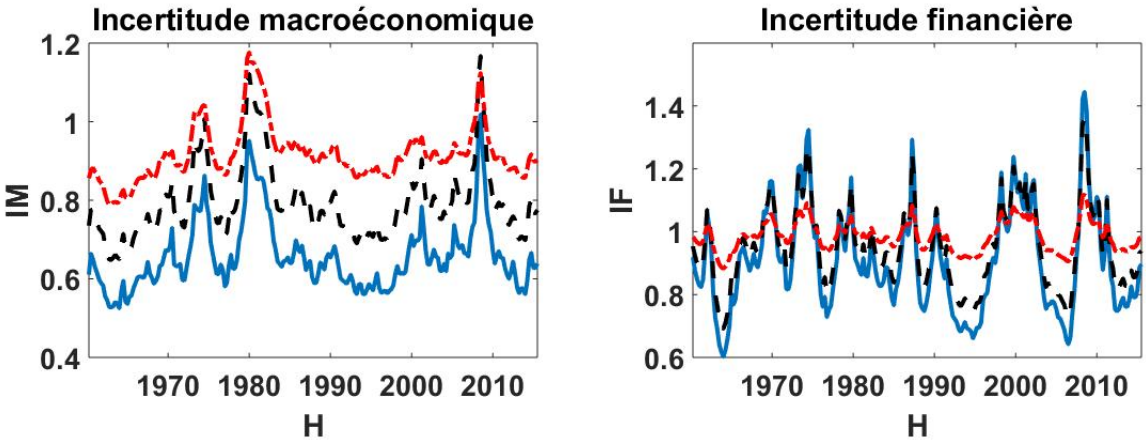

FIGURE 3.1: Évolution de l'incertitude macroéconomique et financière (pour la période 1960q3 :2015q4)

La figure 3.1 représente l'évolution des deux mesures d'incertitude à travers le temps. La ligne bleue identifie l'évolution de l'incertitude pour son horizon de prévision d'une période d'un mois. Tandis que la ligne noire avec des petits pointillés fait la même chose, mais pour un horizon de trois mois et celle en rouge avec des plus gros pointillée, pour douze mois. Toutes les données provenant de ces deux bases de données macroéconomiques et financières proviennent de la FED de St-Louis. Il est nécessaire de convertir les deux indicateurs d'incertitude macroéconomique et financière en format trimestriel au lieu de leur forme originale, soit mensuelle. Pour se faire, une moyenne est effectuée sur les trois mois constituant respectivement les trimestres d'une année. Les deux mesures d'incertitude sont créées de la même façon : la composante prévisible est éliminée de chaque série temporelle pour se retrouver uniquement avec la volatilité conditionnelle de la composante non prévisible de la valeur future de la série en question.

$$V(h) = \sqrt{(E[(y_{jt+h} - E[y_{jt+h}|I_t])^2|I_t])}. \tag{3.1}$$

La relation qui gouverne l'évolution de la mesure d'incertitude soit, $V(h)$ est exprimé dans l'équation 3.1. $E[y_{jt+h}|I_t]$ est la composante prévisible et I_t représente l'information que l'agent économique possède pour effectuer son anticipation rationnelle. Essentiellement, un agent économique fait des prévisions dans toutes les sphères de l'économie et se base sur l'information disponible afin de faire sa prévision du futur. En éliminant la partie basée sur son anticipation rationnelle, la mesure capte seulement ce dont l'agent ne peut prévoir selon l'information disponible. Ce processus est répété pour trois horizons de prévision, soit un, trois et douze mois. Plus, cet horizon augmente, plus influente devient la composante

non prévisible et augmente le niveau d'incertitude de l'agent face à sa prise de décisions dans le futur.

Un barème est établi dans la littérature pour trouver un épisode d'incertitude élevée et potentiellement dangereuse pour la santé d'une économie. On considère que la volatilité doit être de 1.65 en déviation à son écart type au-dessus de sa moyenne tendancielle. Les mesures d'incertitude macroéconomique et financière affiche trois périodes où le niveau d'incertitude dépasse ce barème. Les périodes retenus par la mesure macroéconomique sont les périodes de 1973–1974 et de 1981–1982 ainsi que la crise de 2007–2009. Les périodes pour la mesure financière sont similaires à l'exception de la période 1981-1982, qui n'est pas observée. La mesure observe plutôt un haut niveau d'incertitude pour la période de 1987-1988. En contraste, si on compare au VXO, soit une mesure de volatilité des indice financier pour les cents entreprise les mieux côtées à la bourse américaine et utilisé pour représenté l'incertitude notamment utilisé par Bloom (2009), cette mesure ressort 17 dates affichant de tels niveaux de volatilité, incluant des évènements comme, le «*Black Monday*»' du mois d'octobre en 1987. Ce nombre de période affichant des taux surpassant le barème établi est l'une des raisons principales qui ont poussé Jurado *et al.* (2015) à construire ce type d'indicateur d'incertitude. Ils prétendent que leur mesure représente mieux la vraie dynamique de l'incertitude et affiche une meilleure corrélation avec les cycles économiques. Ils observent que les variations du VXO ne sont pas compatibles avec des périodes dans la conjoncture qui indiquerait des niveaux d'incertitude pouvant avoir un impact réel sur l'économie. Plus spécifiquement, il n'attribue pas l'évolution du VXO seulement à des mouvements dans le niveau d'incertitude de tel sorte que cet indicateur pourrait mener à des conclusions erronées.

L'étude en cours requiert aussi des variables dites représentatives de l'activité économique et ainsi voir leur réaction face à un choc d'incertitude. La première variable étudiée est la production réelle, un indice de production générale pour toute activité manufacturière. Puis, la seconde variable sont les heures de travail, une moyenne hebdomadaire du secteur manufacturier. Finalement, la dernière variable est le niveau de consommation, soit les dépenses totales des ménages. L'échantillon pour chacune de ces variables est compris entre le troisième trimestre de l'année 1960 et le dernier trimestre de l'année 2015 (1960q3 :2015q4). Chacune des variables est divisé par la population et ensuite une transformation logarithmique est appliquée sur celles-ci.

Une analyse descriptive de toutes les données utilisées est offerte dans le Tableau 3.1. Celui-ci présente la moyenne, la variance, le minimum et le maximum. Dans l'ordre, nous retrouvons, la production (P), les heures de travail (HRS), le niveau de consommation, l'indicateur d'incertitude macroéconomique (I_M) et l'indicateur d'incertitude financière (I_F).

Tableau 3.1: Information générale

Variable	lP	lHRS	lC	I_M	I_F
Moyenne	8,99	4,42	8,54	0,66	0,91
Variance	0,24	0,05	0,28	0,01	0,03
Min	8,03	3,98	7,55	0,52	0,60
Max	9,71	4,71	9,33	1,04	1,54

À partir de ce tableau, il est possible de noter une différence entre les deux types d'incertitudes. L'incertitude financière affiche des valeurs plus grandes que celle macroéconomique indiquant une plus forte moyenne (0,909 contre 0,657) et variance (0,027 contre 0,008).

Afin de se concentrer davantage sur la volatilité, le tableau 3.2 présente une analyse de la variance pour différentes périodes d'échantillon. Ceci permettra d'identifier des changements dans la tendance des variables observées en ce qui trait à leur volatilité, une composante associée à l'incertitude.

Tableau 3.2: La variance pour différentes périodes de temps

Périodes/Variables	I_M	I_F
1960q3-1982q4	0,011	0,022
1983q1-2015q4	0,006	0,03
1973q1-1974q4	0,003	0,011
1981q1-1982q4	0,001	0,002
1987q1-1988q4	0,001	0,036
2007q1-2009q4	0,014	0,07

La période 1960-1982 démontre un niveau de volatilité beaucoup plus grand vis-à-vis la période 1983-2015, marquant la grande modération. La période qui affiche les plus grands niveaux de volatilité est celle de 2007-2009 avec des valeurs de 0,014 pour l'incertitude macroéconomique et de 0,07 pour l'incertitude financière. Et encore une fois, l'incertitude financière affiche des niveaux de variance plus élevés toutes périodes confondues.

Puisque les deux mesures d'incertitude sont construites sur différents horizons de prévisions, le Tableau 3.3 permet d'observer les différences entre ceux-ci.

Premièrement, en général la hausse de l'horizon augmente le niveau de l'incertitude. Il est logique de penser que plus l'horizon sur lequel la prévision est faite est long plus l'incertitude rattachée à cette prévision sera élevée. Cette observation pourrait donner un aperçu aux résultats, soit plus l'horizon augmente, plus l'effet du choc d'incertitude sera potentiellement d'une plus forte importance sur l'éco-

Tableau 3.3: Information général pour différents horizons de prévision pour les mesures d'incertitude

Horizon	$(H = 1)$	$(H = 3)$	$(H = 12)$
I_M			
Moyenne	0,657	0,793	0,917
Variance	0,008	0,009	0,005
Min	0,525	0,649	0,788
Max	1,039	1,181	1,189
I_F			
Moyenne	0,909	0,949	0,985
Variance	0,027	0,017	0,02
Min	0,602	0,692	0,882
Max	1,540	1,424	1,134

nomie réelle. Deuxièmement, les valeurs sont majoritairement plus élevées de la part de l'incertitude financière, particulièrement au niveau de la moyenne et de la variance. L'écart entre les deux pourrait être jugé significatif et être un indicateur d'un comportement différent de la part des deux types d'incertitude et leur effet séparé sur l'économie.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

4.1 Dynamique de l'incertitude macroéconomique et financière dans un cadre linéaire

Cette étape examine la dynamique de l'incertitude macroéconomique et financière à l'intérieur d'un VAR linéaire contenant trois variables à la fois. Une hypothèse de court terme est utilisée afin d'identifier les chocs présents dans le modèle. Cette hypothèse indique au modèle que seulement le premier choc selon l'ordre du VAR peut avoir un impact à court terme. Les chocs positionnées en deuxième et troisième position sont jugées avoir un impact seulement à long terme. L'ordre des variables demeure toujours le même. En premier, nous retrouvons la variable représentant l'activité économique, soit la production, les heures de travail ou la consommation. La deuxième position est occupée par l'incertitude macroéconomique. Finalement, la dernière position est occupée par l'incertitude financière. De plus, un ordre différent a été effectué afin de vérifier si l'ordre pour les mesures d'incertitude est important. Suite à l'inversion de l'ordre, aucun changement significatif n'est observé et les résultats offrent une conclusion similaire.

En tout temps, les deux indicateurs d'incertitude seront présents afin de pouvoir distinguer leur impact simultané sur l'activité économique. Il y aura donc seule-

ment un des trois agrégats macroéconomiques présent à la fois, soit la production, les heures de travail ou la consommation. Ceci permettra une analyse distincte de chacune de ces variables et de leur comportement à la suite des deux chocs d'incertitude. Ensuite, il sera possible de pouvoir comparé avec les résultats obtenus par d'autre étude évoluant dans le cadre linéaire. La comparaison se fera principalement avec l'étude de Ludvigson *et al.* (2015). Leur modèle produit deux résultats principaux qui seront d'un intérêt de comparaison pour l'étude en cours. Premièrement, l'incertitude macroéconomique cause une variation positive des agrégats présent dans leur modèle, soit la production et l'emploi. Deuxièmement, l'incertitude financière cause un ralentissement de l'activité économique et produit une lente reprise.

À priori, la plupart des études empiriques faites dans un cadre linéaire tendent vers une conclusion similaire, soit une relation négative entre l'incertitude et les cycles. La même conclusion semble tenir dans le cadre de ce travail. À partir des figures tirées de l'Annexe A, il est possible de voir l'effet de l'incertitude macroéconomique et ce sous ces trois horizons de prévision. Tandis que l'Annexe B, permet de voir les mouvements créer par l'incertitude financier. Les figures démontrent des résultats similaires peu importe le type d'incertitude, permettant d'étiqueter les deux chocs comme étant capables de produire les variations enregistrées lors d'une crise importante comme celle de 2007. En effet, les sentiers de réponse révèlent une évolution à la baisse des différents agrégats à la suite des chocs d'incertitude. Une forte persistance est aussi notée pour la production et la consommation. Cependant, les heures de travail affichent un retour à l'équilibre, soit la situation d'avant choc, mais seulement après 40 périodes.

Les mêmes conclusions sont d'autant vrai lorsque l'horizon de prévision des indicateurs d'incertitude augmentent. En effet, il est possible d'y observer une hausse considérable de l'amplitude des deux chocs, notamment quand l'horizon passe de trois à douze. Cependant une différence peut être observée entre les deux types d'incertitude. En comparant l'amplitude, soit la force qu'exerce les deux chocs d'incertitude sur les variables présentes dans le modèle, le choc d'incertitude de nature financière, semble avoir un impact moins prononcé que le choc d'incertitude macroéconomique et produit une persistance moins forte. La même logique est respectée peu importe l'horizon des indicateurs d'incertitude que ce soit pour un, trois ou douze mois. Il n'est cependant pas possible à partir de ce constat seulememt d'affirmer une plus grande importance de la part d'un type d'incertitude.

En somme, les deux types d'incertitude causent des variations similaires soit à la baisse. En plus, une persistance importante est observée, particulièrement pour la production et la consommation. Cependant, contrairement, à Ludvigson *et al.* (2015), l'incertitude macroéconomique ne produit pas l'effet positif enregistré dans le cadre de cette étude.

4.1.1 Analyse de la décomposition de variance dans un cadre linéaire

Quant à la décomposition de variance, quelques observations peuvent être faites. Le Tableau 4.1 indique en moyenne la variance attribuée à chaque choc pour toutes les variables macroéconomiques présentes dans le modèle et ce pour tous les horizons de prévision des deux types d'indicateurs d'incertitude. Encore une fois, l'ordre des variables a été changé afin de voir si celui-ci avait un impact sur

les résultats. Le changement produit des résultats similaires à ceux obtenus avec l'ordre original.

La première observation possible est le fait que plus l'horizon de la mesure d'incertitude augmente, plus grand devient la part de la variance attribuable aux deux chocs d'incertitudes particulièrement celui de nature macroéconomique. De façon intuitive, le résultat est logique puisque les deux indicateurs d'incertitude sont construits autour d'une prévision que l'agent économique effectue. Donc, plus l'horizon de prévision augmente, plus grande devient la composante non prévisible et la confiance de l'agent dans sa prévision du futur diminue. Par conséquent, un plus grand niveau d'incertitude dans l'environnement de l'agent cause un impact négatif supérieur de la part du choc d'incertitude puisque celui devient d'une plus grande importance plus l'horizon de prévision augmente.

En général, le choc relié à chacune des variable représentant l'activité économique est dominé par son propre choc particulièrement à l'impact, mais les résultats divergent pour l'analyse de la variable concernant le marché du travail. En effet, les deux chocs d'incertitudes combinés dominent la variance des heures de travail. Cependant, la majorité de la volatilité est attribué au choc d'incertitude macroéconomique allant jusqu'à 72 % lorsque l'horizon de prévision est de douze mois vis-à-vis 6 % pour le choc de nature financière. Malgré la domination de l'incertitude macroéconomique pour les heures de travail, celle de nature financière affiche des valeurs supérieur à ceux obtenues pour la production et la consommation. En somme, il est possible à partir de ces résultats de conclure qu'entre les deux chocs d'incertitude, celui de nature macroéconomique semble mieux expliquée la variance. L'incertitude financière se place donc au dernier rang dans l'analyse de la

décomposition de variance.

Tableau 4.1: Décomposition de variance dans le cadre linéaire

VARIABLE/HORIZON		$H = 1$	$H = 3$	$H = 12$
Production	P	92%	87%	53%
	M	8%	13%	45%
	F	0%	0%	2%
	Total	100%	100%	100%
Heure de travail	HRS	45,24%	35%	22%
	M	53,29%	4%	72%
	F	1,47%	2%	6%
	Total	100%	100%	100%
Consommation	C	94,90%	92%	67%
	M	4,98%	8%	32%
	F	0,11%	0%	1%
	Total	100%	100%	100%

De plus, une analyse différente est proposée via les figures disponibles à l'Annexe C et D. La Figure C.1 affiche la décomposition de variance pour le choc d'incertitude macroéconomique et la Figure D.1 affiche celle pour le choc d'incertitude financière. À partir des figures, il est possible d'observer la décomposition de variance, mais sur tout l'horizon, soit de quarante périodes (trimestre). La ligne bleue exprime la décomposition de variance pour la mesure d'incertitude quand elle est d'un mois d'horizon de prévision. La ligne noire exprime pour trois mois et celle en rouge, pour douze mois. En général, les mêmes constats peuvent être faites que lors de l'analyse de la décomposition obtenu via le Tableau 4.1. En effet, plus l'horizon de prévision pour les mesures d'incertitude augmentent, plus grande devient la proportion de la variance attribuée aux chocs d'incertitude respectifs. Cependant, cette approche permet une analyse plus précise de l'évolution de la décomposition de variance tout au long de l'horizon qui suit l'impact initial

du choc. Sous cette approche, l'incertitude macroéconomique atteint un sommet vers la vingtième période et stagne. Tandis que l'incertitude financière atteint un sommet vers la dixième période et redescend près de zéro par la suite.

4.2 Dynamique de l'incertitude macroéconomique et financière dans un cadre non linéaire

Les résultats obtenus via la modélisation non linéaire offrent un portrait plus précis de la dynamique de l'incertitude. Le T-VAR permet d'observer une transmission de l'incertitude, soit l'effet du choc, variant selon le régime. Les sentiers de réponse suggèrent que l'effet du choc d'incertitude dépend du contexte dans lequel le choc d'incertitude se manifeste.

À priori, il est logique d'émettre l'hypothèse que la perception d'un agent économique du niveau d'incertitude sera en fonction du contexte. Selon cette hypothèse, un contexte dit non favorable augmenterait la magnitude du choc d'incertitude et dans le cas contraire, la réduirait. Essentiellement, un agent économique évaluerait un changement dans le niveau d'incertitude selon un critère de relativité et ainsi mesurerait l'effet sur sa propre réalité en tenant compte de son impact sur le reste de l'économie. Ce processus laissera place à une nouvelle série de choix que l'individu devra faire, cette fois-ci en tenant compte de sa nouvelle évaluation après le choc d'incertitude.

Dans les figures disponibles à l'annexe E, l'effet de l'incertitude macroéconomique est observé sur la production, les heures de travail et la consommation. L'analyse présente les sentiers de réponse pour les deux régimes et pour les trois horizons de prévision des deux mesures d'incertitudes. Lorsque le régime est en récession

(courbe bleue), les sentiers de réponse sont similaires à ceux obtenus via la modélisation linéaire. Le choc d'incertitude macroéconomique cause un ralentissement considérable et offre une forte persistance. Toutefois, le T-VAR capte une dynamique plus complexe lorsque le régime est en expansion (courbe rouge). En effet, le choc d'incertitude macroéconomique diverge des résultats observés via le VAR linéaire et semble causer une hausse de l'activité économique. De façon générale, la théorie économique affirme une relation négative entre l'incertitude et la conjoncture, mais il existe des théories qui expliquent le phénomène inverse. Notamment, l'étude de Ludvigson *et al.* (2015) observe des résultats similaires et propose la présence d'un bon type d'incertitude qui produirait un effet bénéfique pour l'économie. Les auteurs utilisent le «*growth thoeory*» afin de supporter cette idée qui explique, qu'à la suite d'un choc d'incertitude une opportunité de gain peut être perçue par un groupe d'agent économique. Ce gain serait produit par une hausse de la volatilité créer par le choc. Lors d'une hausse de l'incertitude, le risque s'élève reflétant la variation positive de l'incertitude. Cependant, ce risque se traduirait par des rendements potentiellement supérieurs et offrirait une fenêtre d'opportunité pour les entreprises d'investir davantage. Cette hausse de l'investissement se traduirait par la suite en une hausse de la production et de l'emploi et produirait une croissance économique.

Pour sa part, l'incertitude financière présente des sentiers de réponse similaires à ceux observés dans le cadre linéaire. En effet, les figures disponibles à l'annexe F permettent d'observer un effet négatif et permanent sur la production, les heures de travail et la consommation. Tout comme pour le modèle linéaire, les heures de travail affichent le moins de persistance. La seule différence significative entre les résultats linéaire et non linéaire est l'effet du choc sur la variation de la pro-

duction. Dans le modèle non linéaire, lors des deux premières périodes suivant le choc, une variation positive de la production est observée dans le cas où le régime est en expansion. Cette variation est rapidement suivie d'une baisse et d'une forte persistance. Outre cette exception, le choc cause un ralentissement de l'activité économique peu importe le régime. Par contre, le choc est d'une plus forte amplitude quand l'économie est en récession plutôt qu'en expansion. Ce résultat propose une transmission plus prononcée du choc quand l'économie est en situation précaire, soit en récession. Ceci serait expliqué par le fait qu'une hausse de l'incertitude dans une situation dite non favorable alourdirait la contrainte exercée sur la prévision et prise de décision d'un agent économique. Les canaux de transmission tels que «*precautionary savings channel*» ou le «*real option channel*» demeurent de bonnes pistes afin d'expliquer comment l'incertitude se manifeste sur l'économie réel, mais la modélisation non linéaire suggère que leur effet varie selon le contexte.

En somme, l'incertitude macroéconomique produit des sentiers de réponse où la production, l'emploi et la consommation varient positivement suite à l'impact du choc lorsque le régime se retrouve en expansion. Ce résultat appuie l'hypothèse émise par l'étude de Ludvigson *et al.* (2015), soit d'un bon type d'incertitude qui causerait ce type de variation via le canal de transmission le «*growth thoeory*». Sinon, en récession, l'incertitude macroéconomique cause des variations négatives et une forte persistance. Pour sa part l'incertitude financière, indépendamment du régime, produit un ralentissement de l'activité économique et cet effet est persistant.

4.2.1 Analyse de la décomposition de variance dans un cadre non linéaire

La décomposition de variance dans le cadre non linéaire permet à son tour de préciser la dynamique de l'incertitude vis-à-vis le modèle linéaire. Ici aussi, les résultats suggèrent que l'effet de l'incertitude varie selon le contexte. Le Tableau 4.2 permet d'observer une différence notable entre les deux régimes présents dans le modèle. En général, l'incertitude explique une plus grande part de la volatilité des variables lorsque le régime se retrouve en récession, Par exemple, allant jusqu'à expliquer dix fois plus la volatilité des heures de travail. Ce résultat renforcit l'hypothèse par lequel l'impact et l'intensité de l'incertitude dépend du contexte. Encore une fois, l'ordre des variables a été changé afin de voir si celui-ci avait un impact sur les résultats. Le changement offre des résultats similaires à ceux obtenus avec l'ordre original.

Toutefois certains constats demeurent identiques à ceux tiré à partir du cadre linéaire. Premièrement, similaire au cadre linéaire, on observe que l'incertitude augmente en intensité plus l'horizon de prévision est éloignée, atteignant un maximum pour un horizon de douze mois. Deuxièmement, l'incertitude de type macroéconomique semble plus important que l'incertitude de type financière afin d'expliquer la variance. Cependant, la part attribuée au choc d'incertitude financière est significativement supérieure en comparaison aux résultats obtenus via la modélisation linéaire, particulièrement en récession. Par exemple, jusqu'à 18 % de la volatilité pour la production et 50 % de la volatilité pour l'emploi peuvent être attribué à ce choc dans le modèle non-linéaire, contrairement à 2 % et 6 % avec le VAR linéaire lorsque l'horizon de prévision est de douze mois. Toutefois, l'incertitude de type macroéconomique explique toujours mieux la variance de la production

et de la consommation et ce peu importe l'horizon, mais la même conclusion ne peut être faite pour les heures de travail. En effet, l'incertitude financière domine celle de nature macroéconomique lorsque le régime est en récession. Il n'est donc pas possible de conclure qu'un type d'incertitude domine la volatilité des variables puisque les résultats varient selon le régime.

Tableau 4.2: Décomposition de variance dans le cadre non linéaire

VARIABLE/HORIZON		$H=1$	$H=1$	$H=3$	$H=3$	$H=12$	$H=12$
	régime	EXP	REC	EXP	REC	EXP	REC
Production	P	97%	96,57%	95%	90%	81%	40%
	M	3%	2,41%	4%	9%	14%	42%
	F	0%	1,02%	0%	1%	5%	18%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Heure de travail	HRS	98,44%	89,44%	98%	95%	82%	40%
	M	1,02%	3,34%	1%	1%	13%	10%
	F	0,54%	7,22%	1%	4%	5%	50%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Consommation	C	99,45%	99,21%	99%	98%	97%	84%
	M	0,52%	0,54%	1%	1%	2%	13%
	F	0,03%	0,25%	0%	0%	1%	3%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

De plus, une analyse différente est proposée via les figures disponibles dans l'Annexe G et H. Les figures affichent la décomposition de variance, mais sur tout l'horizon, soit de quarante périodes (trimestre). La Figure G.1 affiche la décomposition de variance pour le choc d'incertitude macroéconomique et la Figure H.1 affiche celle pour le choc d'incertitude financière. La ligne bleue exprime la décomposition de variance pour la mesure d'incertitude quand elle est d'un mois d'horizon de prévision. La ligne noire exprime pour trois mois et celle en rouge, pour douze mois. En général, les mêmes constats peuvent être faites que lors de l'analyse de la décomposition obtenu via le Tableau 4.2. Tout comme pour le

modèle linéaire, plus l'horizon de prévision pour les mesures d'incertitude augmentent, plus grande devient la proportion de la variance attribuée aux chocs d'incertitude respectifs. De plus, la variance attribuée aux deux types de chocs est plus élevé lorsque le régime est en récession plutôt qu'en expansion.

4.3 Dynamique de l'incertitude expliquée par la perception

Les résultats de l'analyse non-linéaire démontrent que l'effet de l'incertitude sur l'activité économique varie de façon significative selon le régime et le type d'incertitude. Premièrement, une différence est notable dans la magnitude du choc d'incertitude de type financière. On observe une influence à la baisse et une persistance en moyenne plus forte sur les agrégats macroéconomique quand le régime est en récession plutôt qu'en expansion. Deuxièmement, l'effet de l'incertitude peut aussi avoir des variations opposées tel qu'observé dans le cas d'un choc d'incertitude de type macroéconomique. Les sentiers de réponse révèlent un effet positif du choc sur l'activité économique quand le régime se retrouve en expansion, tandis qu'une variation négative est observée lors d'une récession.

Ces deux résultats démontrent une complexité que le modèle linéaire ne pouvait capter comme l'étude de Ludvigson *et al.* (2015). Cette étude observe elle aussi une variation négative de la production et de l'emploi lors d'un choc d'incertitude financière. De plus, elle observe une variation positive de ces deux même variables lors d'un choc d'incertitude macroéconomique. Cependant, les résultats obtenus via le modèle non linéaire utilisé dans cette étude apporte une précision à l'étude de Ludvigson *et al.* (2015). En effet, l'incertitude macroéconomique cause une variation positive des variables présentent dans le modèle, mais seulement lorsque

le régime est en expansion. Ceci permet de mettre de l'avant l'hypothèse que l'effet de l'incertitude dépend fortement du contexte dans lequel elle évolue et représente un élément clé dans la précision de l'analyse de la dynamique de l'incertitude.

En somme, le modèle non linéaire aura permis de capter un dynamique non observé à partir de la modélisation linéaire. La possibilité de faire évoluer un choc d'incertitude sur deux régimes aura permis d'identifier le contexte dans lequel le choc frappe l'économie comme étant un facteur principal afin de préciser l'analyse de la dynamique de l'incertitude. Un système d'équation, par lequel une probabilité serait attribué principalement au contexte, pourrait être construit afin d'imaginer comment l'incertitude impact l'économie et pourrait potentiellement servir de piste pour les modèles théoriques.

CONCLUSION

L'analyse de la dynamique de l'incertitude a grandement évolué dans la dernière décennie. La crise de 2007 en particulier marque un moment important et place l'incertitude au centre de l'analyse des cycles économiques. Des études, comme celle de Caldara *et al.* (2016), considèrent l'interaction entre les marchés financiers et l'incertitude être un facteur principal afin d'expliquer la sévérité de la crise de 2007. Par la suite, des études, comme celle de Bachmann *et al.* (2013), ont été capables d'étiqueter le choc d'incertitude comme étant capable de produire les variations observées lors de cette crise. En effet, leur modèle produise des sentiers de réponse où notamment la production et l'emploi chute suite à un choc d'incertitude. De plus, elles observent une reprise lente, indiquant une forte persistance de l'effet de l'incertitude sur l'économie réelle.

De plus, des études importantes ont été effectuées afin de répondre à diverses questions d'intérêt en ce qui trait à l'incertitude et la nature de son impact. Premièrement, Jurado *et al.* (2015) font une critique sur les mesures d'incertitude utilisées antérieurement, notamment par Bloom (2009) et établisse un indicateur d'incertitude macroéconomique. Un indicateur d'incertitude financière est ensuite développé par Ludvigson *et al.* (2015). Les deux mesures affichent une plus grande qualité afin d'exprimer la vraie valeur de l'incertitude. Puis, à partir de ces deux types d'indicateur, Ludvigson *et al.* (2015) sont capables d'identifier la relation de causalité entre l'incertitude et les cycles économiques. L'incertitude macroécono-

mique selon cette étude serait la conséquence d'une crise économique. Tandis que l'incertitude financière en serait la cause.

Par la suite, des études évoluant dans le cadre non linéaire ont été effectuées. En général, les résultats permettent de conclure que l'incertitude influence d'avantage l'activité économique lors d'une récession. En effet, ces études observent une plus forte amplitude du choc d'incertitude lorsque le régime se retrouve en récession. Les canaux de transmission tel que le «*precautionary savings channel*» sont mis de l'avant, notamment par Bonciani et Van Roye (2016), afin d'expliquer ce type de résultat.

L'étude en cours se distingue des autres puisqu'elle utilise deux indicateurs d'incertitude, soit macroéconomique et financière. Ces deux mesures sont aussi utilisées par Ludvigson *et al.* (2015), mais dans un cadre linéaire. La modélisation non linéaire utilisée dans le cadre de ce travail permet de préciser leurs résultats. Dans l'étude de Ludvigson *et al.* (2015), une variation positive de la production et de l'emploi sont enregistrée suite à un choc d'incertitude macroéconomique. Le même résultat est observé de la part de la modélisation non linéaire effectuée, mais seulement lorsque le régime se retrouve en expansion. Sinon lorsque le régime est en récession, le choc d'incertitude macroéconomique produit une variation négative. De plus, l'incertitude financière cause une variation négative, tout comme l'observe l'étude de Ludvigson *et al.* (2015). Cependant, la modélisation non linéaire capte une différence. En effet, l'amplitude du choc d'incertitude financière est plus sévère lors d'une récession que lors d'une expansion.

Ces résultats permettent de mettre de l'avant une hypothèse par lequel le contexte influence grandement l'effet de l'incertitude sur l'activité économique. Selon ce

contexte, la perception des agents économique varie. Les agents réagissent à la variation de l'incertitude et s'adapte en conséquence.

Premièrement, afin d'expliquer la variation positive suite à un choc d'incertitude macroéconomique, le canal du «*growth thoery*» est mis de l'avant. Celui-ci consiste à utiliser la possibilité d'aller chercher un gain potentiellement plus élevé sur le marché des actifs et incite un agent économique d'investir davantage. Ce phénomène pourrait, par la suite, entrainer une hausse de l'activité économique. Le contexte influencera donc la proportion d'individu qui choisiront de réagir selon le comportement proposé par le canal en question. Si le contexte est favorable tel qu'une situation où l'économie se retrouve en expansion, un plus grand nombre d'agent pourrait choisir d'agir selon la logique proposée par ce canal. Inversement, un contexte non favorable tel qu'une situation où l'économie se retrouve en récession causerait le processus contraire.

Deuxièmement, afin d'expliquer la différence en amplitude observée par le choc d'incertitude financière selon le régime, le canal du «*wait-n-see*» est mis de l'avant. Celui-ci indique la vitesse par lequel l'économie peut potentiellement recouvrir suite à un choc d'incertitude. Le canal stipule un niveau d'inaction entrepris par un agent économique lors d'une variation initiale de l'incertitude. Avant de réagir et potentiellement réduire son niveau de consommation ou d'investissement, un agent décidera d'être prudent et de ne pas modifier son comportement à la baisse. Encore une fois, le contexte influencera la proportion d'individu qui réagiront sous la logique proposée par le canal. Un contexte favorable tel qu'une expansion, augmentera le nombre d'individu qui choisiront d'être prudent et l'économie sera moins fortement impacté par le choc. Tandis qu'un contexte non favorable dimi-

nuera ce même groupe d'individu et l'économie sera plus fortement frappé par le choc.

En somme, le cadre non linéaire aura permis d'obtenir des résultats plus précis de la dynamique de l'incertitude et son interaction avec diverses variables macroéconomiques tel que la production, l'emploi et la consommation. Via ces canaux de transmission, l'incertitude se manifeste à différents degrés d'intensité et son impact sur l'écononomie varie selon le contexte. Ces résultats encouragent donc la recherche de poursuivre dans la même direction et inclure des éléments qui pourront mieux représenter cette dynamique.

Plusieurs avenues peuvent être entreprises afin de guider la recherche future. Premièrement, il serait intéressant de préciser le type d'incertitude utilisé. Par exemple, de pouvoir se concentrer sur une seule facette de l'incertitude de type macroéconomique. Au lieu d'utiliser la mesure qui englobe tous les facteurs de nature macroéconomique, il serait possible de se concentrer seulement sur le marché du travail ou bien le marché des biens de consommation. Ceci permettrait de mieux distinguer quel type d'incertitude impact le plus les agents économiques dans leur prise de décision à la suite d'une variation de l'incertitude. Deuxièmement, il serait intéressant de se tourner vers un modèle non linéaire offrant une plus grande flexibilité tel que le MS-VAR. Ce dernier, malgré être considéré plus complexe sur un plan technique, pourrait offrir des résultats plus précis.

ANNEXE A

SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE (CADRE LINÉAIRE)

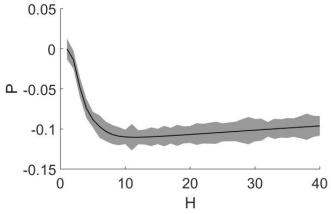

FIGURE A.1: Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la production (cadre linéaire)

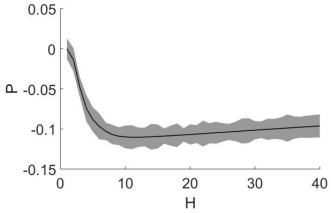

FIGURE A.2: Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la production (cadre linéaire)

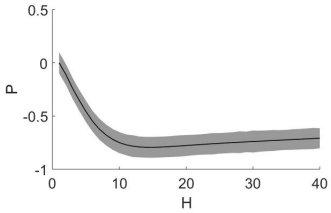

FIGURE A.3: Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la production (cadre linéaire)

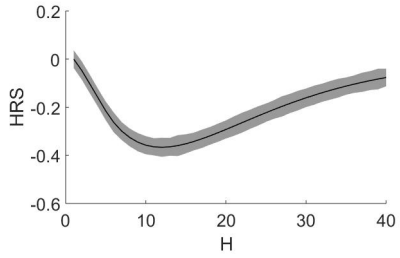

FIGURE A.4: Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire)

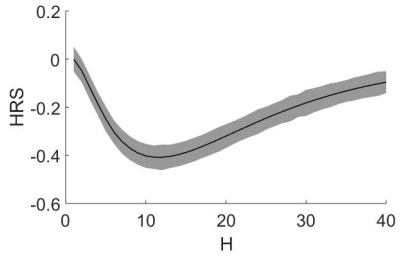

FIGURE A.5: Choc Incertitude Macro (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire)

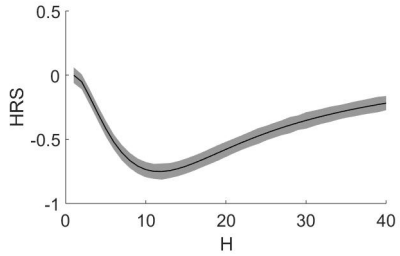

FIGURE A.6: Choc Incertitude Macro (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire)

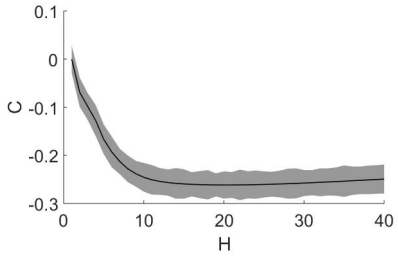

FIGURE A.7: Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la consommation (cadre linéaire)

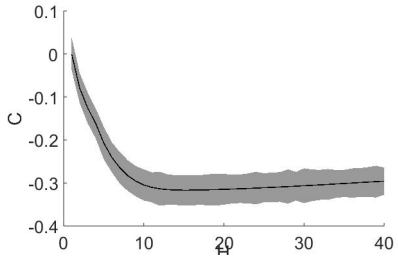

FIGURE A.8: Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la consommation (cadre linéaire)

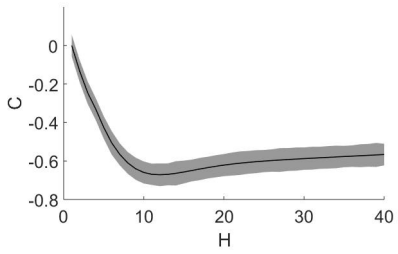

FIGURE A.9: Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la consommation (cadre linéaire)

ANNEXE B

SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE (CADRE LINÉAIRE)

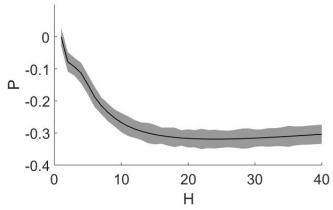

FIGURE B.1: Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la production (cadre linéaire)

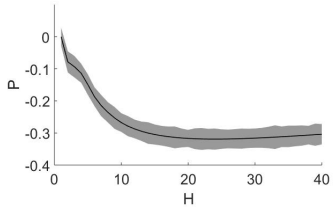

FIGURE B.2: Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la production (cadre linéaire)

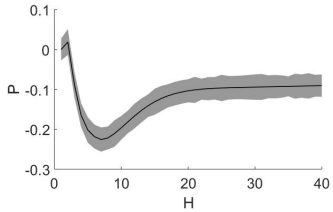

FIGURE B.3: Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse de la production (cadre linéaire)

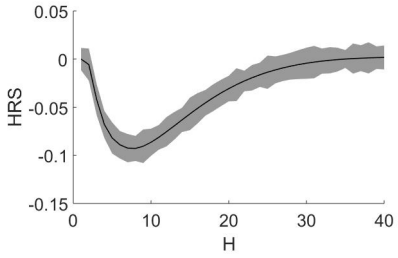

FIGURE B.4: Choc d'incertitude Financière (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire)

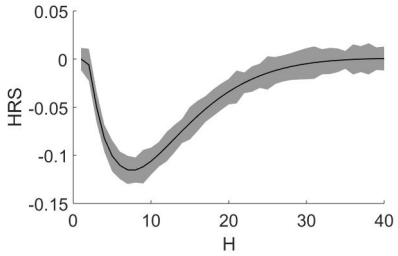

FIGURE B.5: Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire)

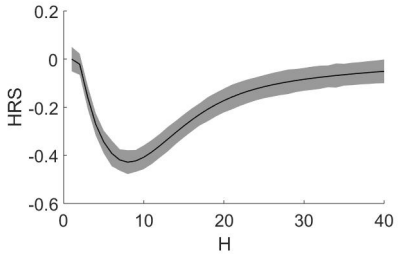

FIGURE B.6: Choc d"incertitude financière (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre linéaire)

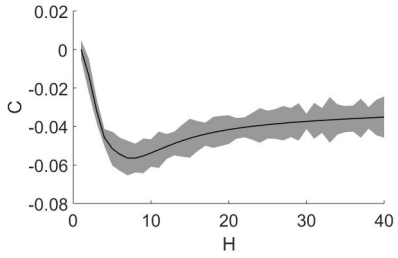

FIGURE B.7: Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la consommation (cadre linéaire)

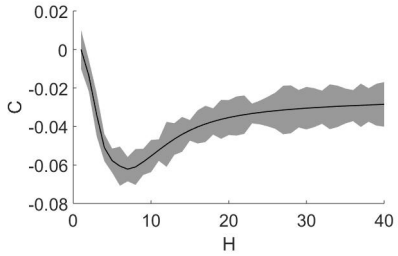

FIGURE B.8: Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la consommation (cadre linéaire)

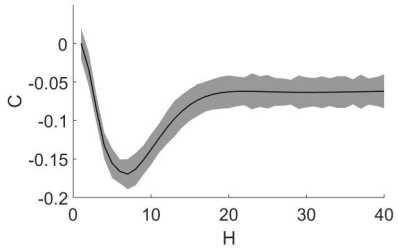

FIGURE B.9: Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse de la consommation (cadre linéaire)

ANNEXE C

DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE LINÉAIRE)

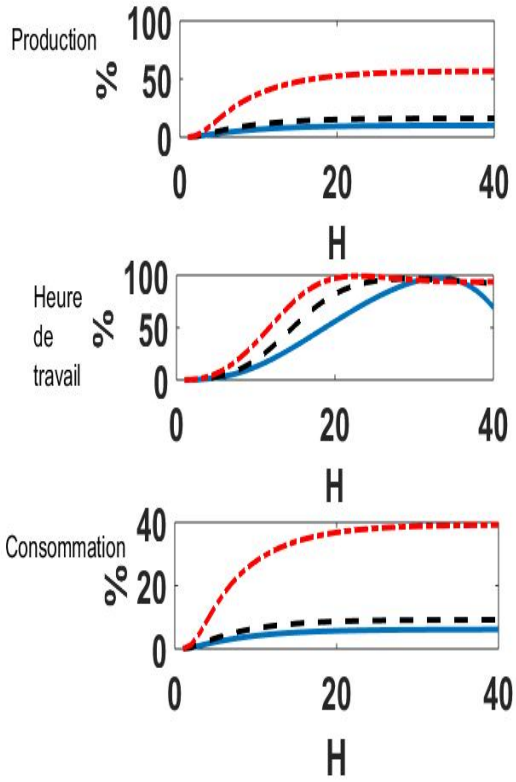

FIGURE C.1: Proportion de la variance expliquée par le choc d'incertitude macroéconomique (cadre linéaire)

ANNEXE D

DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE LINÉAIRE)

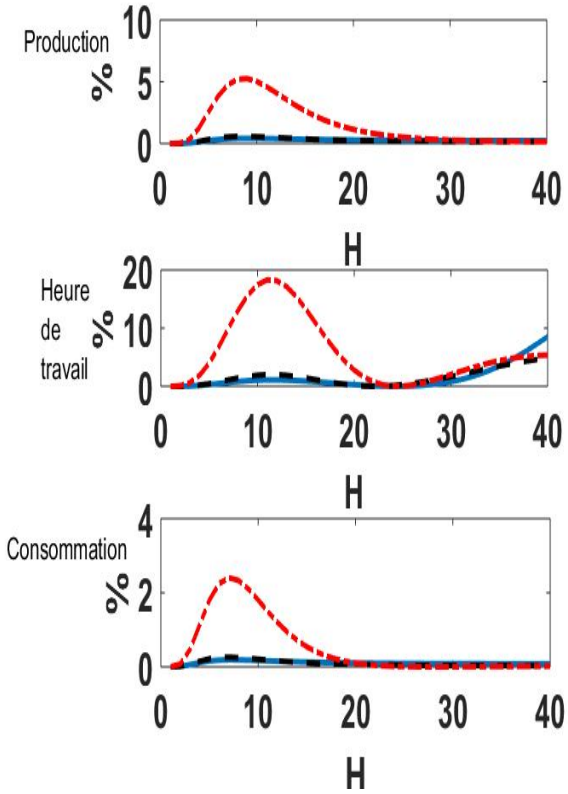

FIGURE D.1: Proportion de la variance expliquée par le choc d'incertitude financière (cadre linéaire)

ANNEXE E

SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE (CADRE LINÉAIRE)

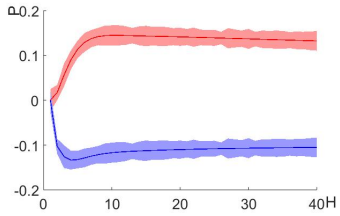

FIGURE E.1: Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la production (cadre non-linéaire)

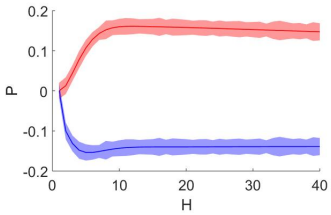

FIGURE E.2: Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la production (cadre non-linéaire)

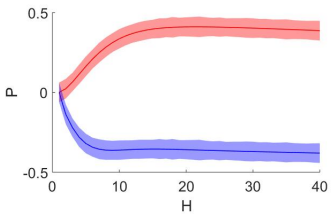

FIGURE E.3: Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la production (cadre non-linéaire)

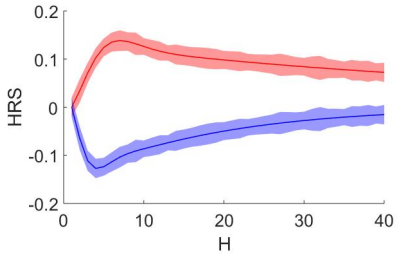

FIGURE E.4: Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire)

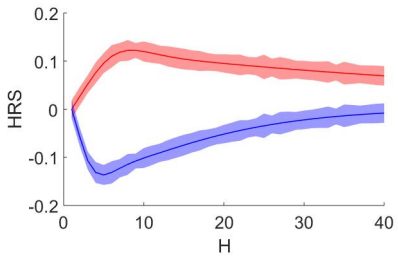

FIGURE E.5: Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire)

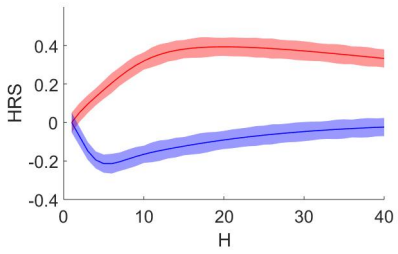

FIGURE E.6: Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire)

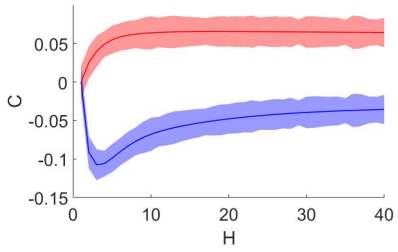

FIGURE E.7: Choc d'incertitude macroéconomique (H=1) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire)

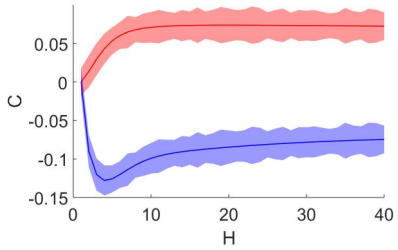

FIGURE E.8: Choc d'incertitude macroéconomique (H=3) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire)

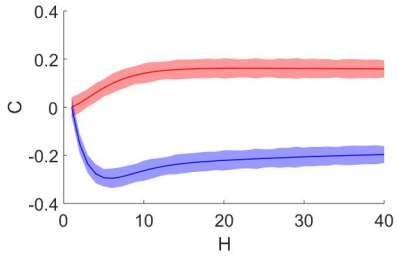

FIGURE E.9: Choc d'incertitude macroéconomique (H=12) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire)

ANNEXE F

SENTIERS DE RÉPONSE SUITE À UN CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE (CADRE LINÉAIRE)

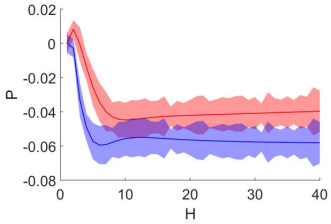

FIGURE F.1: Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la production (cadre non-linéaire)

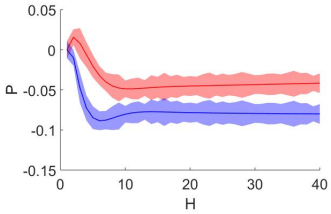

FIGURE F.2: Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la production (cadre non-linéaire)

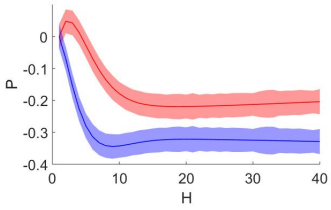

FIGURE F.3: Choc Incertitude Financière (H=12) : Réponse de la production (cadre non-linéaire)

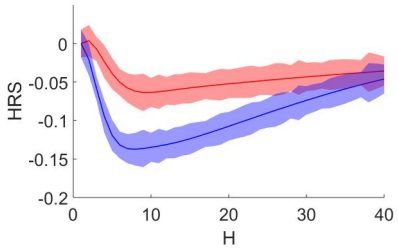

FIGURE F.4: Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire)

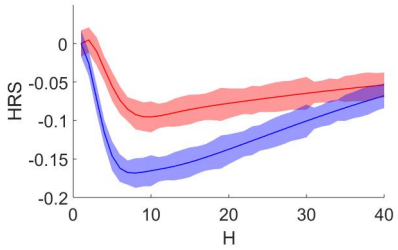

FIGURE F.5: Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire)

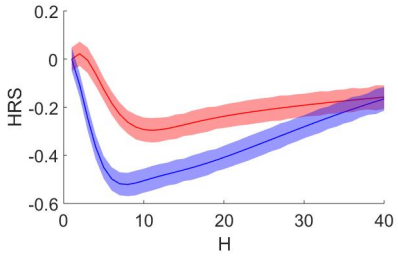

FIGURE F.6: Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse des heures de travail (cadre non-linéaire)

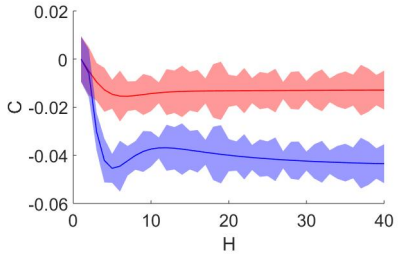

FIGURE F.7: Choc d'incertitude financière (H=1) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire)

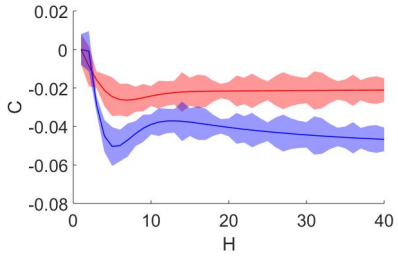

FIGURE F.8: Choc d'incertitude financière (H=3) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire)

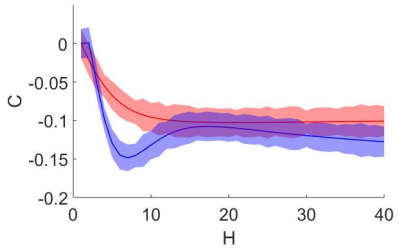

FIGURE F.9: Choc d'incertitude financière (H=12) : Réponse de la consommation (cadre non-linéaire)

ANNEXE G

DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE MACROÉCONOMIQUE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE NON LINÉAIRE)

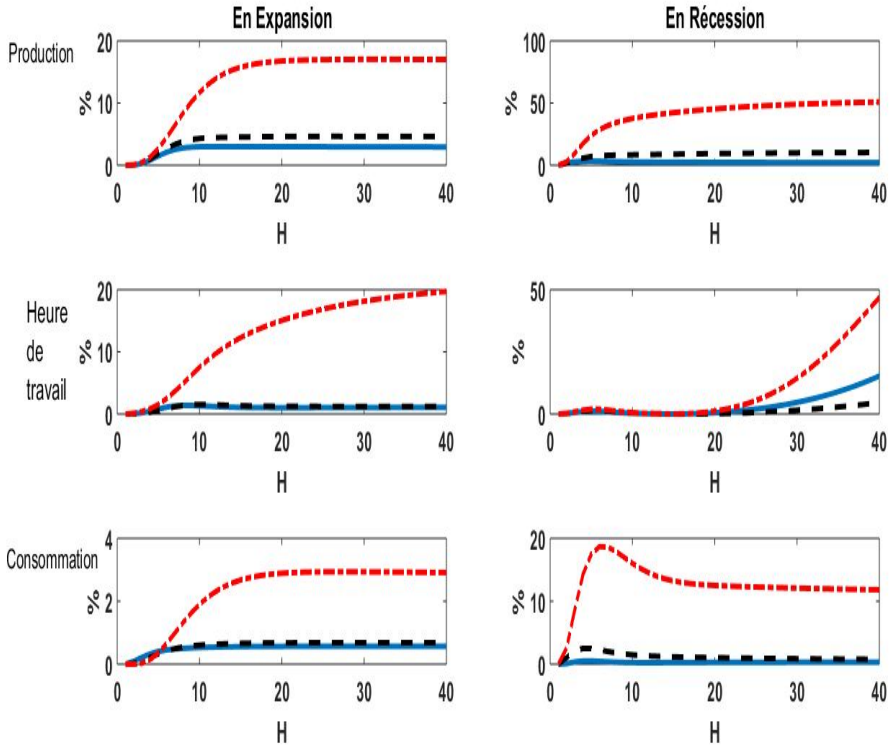

FIGURE G.1: Décomposition de variance pour le choc d'incertitude macroéconomique (cadre non linéaire)

ANNEXE H

DÉCOMPOSITION DE VARIANCE POUR LE CHOC D'INCERTITUDE FINANCIÈRE POUR TOUS LES HORIZONS (CADRE NON LINÉAIRE)

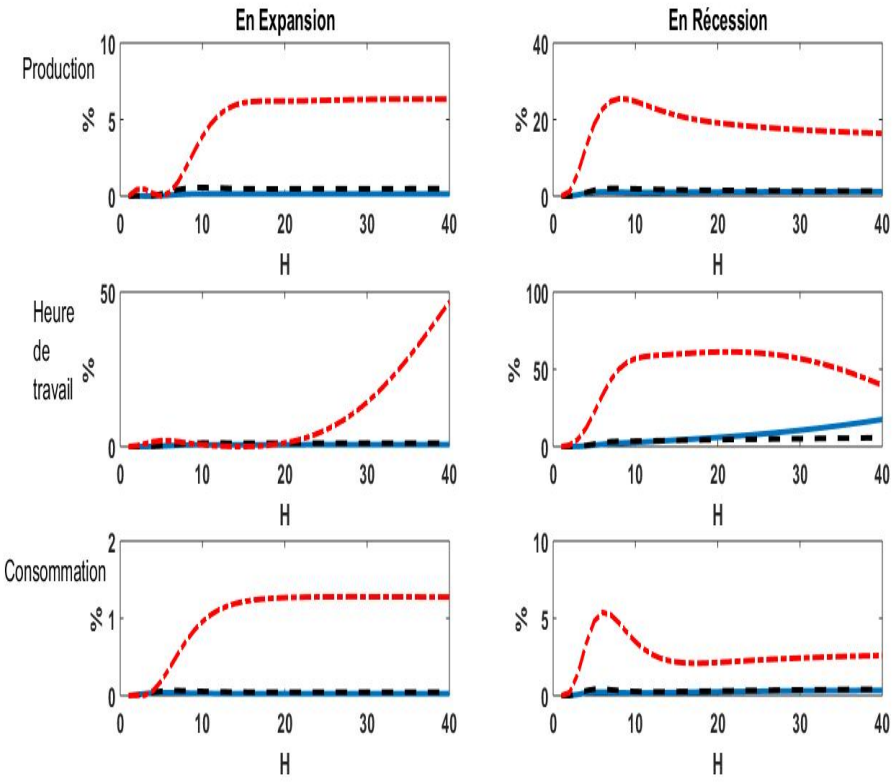

FIGURE H.1: Décomposition de variance pour le choc d'incertitude financière (cadre non linéaire)

BIBLIOGRAPHIE

Alexopoulos, M., Cohen, J. *et al.* (2009). Uncertain times, uncertain measures. *University of Toronto Department of Economics Working Paper*, *352*.

Auerbach, A. J. et Gorodnichenko, Y. (2012). Measuring the output responses to fiscal policy. *American Economic Journal : Economic Policy*, *4*(2), 1–27.

Bachmann, R., Elstner, S. et Sims, E. R. (2013). Uncertainty and economic activity : Evidence from business survey data. *American Economic Journal : Macroeconomics*, *5*(2), 217–49.

Bachmann, R. et Sims, E. R. (2012). Confidence and the transmission of government spending shocks. *Journal of Monetary Economics*, *59*(3), 235–249.

Basu, S. et Bundick, B. (2017). Uncertainty shocks in a model of effective demand. *Econometrica*, *85*(3), 937–958.

Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *The Quarterly Journal of Economics*, *98*(1), 85–106.

Bloom, N. (2009). The impact of uncertainty shocks. *econometrica*, *77*(3), 623–685.

Bonciani, D. et Van Roye, B. (2016). Uncertainty shocks, banking frictions and economic activity. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *73*, 200–219.

Caggiano, G., Castelnuovo, E. et Groshenny, N. (2014). Uncertainty shocks and unemployment dynamics in us recessions. *Journal of Monetary Economics*, *67*, 78–92.

Caldara, D., Fuentes-Albero, C., Gilchrist, S. et Zakrajšek, E. (2016). The macroeconomic impact of financial and uncertainty shocks. *European Economic Review*, *88*, 185–207.

Carriero, A., Mumtaz, H., Theodoridis, K. et Theophilopoulou, A. (2015). The impact of uncertainty shocks under measurement error : A proxy svar approach. *Journal of Money, Credit and Banking*, *47*(6), 1223–1238.

Chodorow-Reich, G. (2013). The employment effects of credit market disruptions : Firm-level evidence from the 2008–9 financial crisis. *The Quarterly Journal of Economics*, *129*(1), 1–59.

Christiano, L. J., Eichenbaum, M. et Evans, C. L. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of political Economy*, *113*(1), 1–45.

Di Tella, S. (2017). Uncertainty shocks and balance sheet recessions. *Journal of Political Economy*, *125*(6), 2038–2081.

Fernández-Villaverde, J., Guerrón-Quintana, P., Kuester, K. et Rubio-Ramírez, J. (2015). Fiscal volatility shocks and economic activity. *American Economic Review*, *105*(11), 3352–84.

Granger, C. W., Terasvirta, T. et Anderson, H. M. (1993). Modeling nonlinearity over the business cycle. In *Business cycles, indicators and forecasting* 311–326. University of Chicago Press.

Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, 357–384.

Jurado, K., Ludvigson, S. C. et Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, *105*(3), 1177–1216.

Kilian, L. et Lütkepohl, H. (2017). Structural vector autoregressive analysis. *Cambridge University Press*.

Knotek II, E. S. et Khan, S. (2011). How do households respond to uncertainty shocks ? *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, p. 63.

Leland, H. E. (1978). Saving and uncertainty : The precautionary demand for saving. In *Uncertainty in Economics* 127–139. Elsevier.

Ludvigson, S. C., Ma, S. et Ng, S. (2015). *Uncertainty and business cycles : exogenous impulse or endogenous response ?* Rapport technique, National Bureau of Economic Research.

Mian, A., Rao, K. et Sufi, A. (2013). Household balance sheets, consumption, and the economic slump. *The Quarterly Journal of Economics*, *128*(4), 1687–1726.

Ng, S. et Wright, J. H. (2013). Facts and challenges from the great recession for forecasting and macroeconomic modeling. *Journal of Economic Literature*, *51*(4), 1120–54.

Sims, E. (2012). Discussion of disentangling the channels of the 2007-2009 recession (by stock and watson). *Brookings Papers on Economic Activity*, 141–148.

Stock, J. H. et Watson, M. W. (2012). *Disentangling the Channels of the 2007-2009 Recession*. Rapport technique, National Bureau of Economic Research.

Weise, C. L. (1999). The asymmetric effects of monetary policy : A nonlinear vector autoregression approach. *Journal of Money, Credit and Banking*, 85–108.