

HEC MONTRÉAL

L'effet néo-fisherien dans un modèle néo-keynésien: le rôle de l'investissement

par

Guillaume Faucher

**Sciences de la gestion
(Option économie appliquée)**

*Mémoire présenté en vue de l'obtention
du grade de maîtrise ès sciences
(M. Sc.)*

mars 2021

© Guillaume Faucher, 2021

Résumé

Ce mémoire s'intéresse au néo-fisherisme, une théorie récente suggérant que la relation négative à court terme entre l'inflation et le taux d'intérêt nominal puisse en fait être inversée dans certains cas, par exemple, lors d'un choc permanent sur le taux d'intérêt. Nous nous proposons ici d'étudier l'effet néo-fisherien dans un modèle théorique néo-keynésien en prenant en considération l'accumulation du capital physique. Ce faisant, ce mémoire étend le modèle développé par [Uribe \(2020\)](#), permettant ainsi d'évaluer l'importance des chocs ayant un effet néo-fisherien dans un cadre plus réaliste, puisque l'investissement représente entre 20% et 25% du produit intérieur brut dans les pays avancés.

[Uribe \(2020\)](#) identifie deux chocs ayant des effets néo-fisheriens. Des réalisations positives de ces chocs entraînent une baisse du taux d'intérêt réel et sont donc expansionnistes à court terme. Cependant, même si ces chocs expliquent une fraction importante de la variabilité de l'inflation, ils ne contribuent que marginalement à celle de la production.

Nos résultats montrent que l'effet néo-fisherien demeure présent dans le modèle étendu mais que son importance est moindre que dans le modèle sans capital. En se basant sur l'analyse des fonctions de réponse ainsi que sur la décomposition de la variance, nous démontrons que la présence du capital atténue les effets sur le taux d'intérêt réel et sur la production des chocs portant sur la cible d'inflation. Ces chocs expliquent une fraction encore plus faible des fluctuations agrégées que ce que le modèle sans capital suggère.

Mots-clés

Néo-fisherisme, Effet néo-fisherien, Politique monétaire, Investissement, Capital, Inflation, Modèle DSGE, Modèle néo-keynésien, Trappe de liquidité

Table des matières

Résumé	i
Liste des tableaux	v
Liste des figures	vii
Remerciements	xi
1 Introduction	1
2 Revue de la littérature	7
2.1 Cadre d'analyse	7
2.2 L'effet néo-fisherien	9
2.2.1 Survol des évidences empiriques	10
2.2.2 Survol des travaux théoriques	13
2.2.3 Le point de vue des détracteurs	15
3 Modèle théorique	19
3.1 Le ménage représentatif	19
3.2 Le problème de la firme	23
3.3 Autorités monétaires et gouvernement	25
3.4 Agrégation et résolution	26
3.5 Calibration du modèle	28

4	Analyse des résultats	31
4.1	Les résultats du modèle excluant le capital et l'investissement	31
4.2	Les résultats du modèle incluant l'accumulation du capital	37
4.3	Analyse de sensibilité	43
5	Conclusion	49
	Bibliographie	51
	Annexe A - Modèle théorique détaillé	i
	Annexe B – Description des variables	xiii

Liste des tableaux

2.1	Effet d'une augmentation du taux d'intérêt nominal sur l'inflation	9
3.1	Calibration du modèle	30
4.1	Décomposition de la variance dans le modèle d' Uribe (2020)	35
4.2	Décomposition de la variance dans le modèle incluant l'accumulation du capital	42
4.3	Décomposition de la variance : impact de l'augmentation du paramètre mesurant les coûts d'ajustement de l'investissement (ω)	45
4.4	Décomposition de la variance : impact d'une diminution du paramètre mesurant la part de l'intrant travail (α)	47

Liste des figures

2.1	Relation de Fisher	10
2.2	Relation entre l'inflation et le taux d'intérêt	11
2.3	Taux d'intérêt et inflation au Japon et aux États-Unis	13
2.4	Les deux versions du néo-fisherisme selon Cochrane	14
4.1	Fonctions de réponse du taux d'intérêt nominal, de l'inflation et de la production dans le modèle d'Uribe (2020)	33
4.2	Fonctions de réponse du taux d'intérêt réel dans le modèle d'Uribe (2020)	34
4.3	Fonctions de réponse du taux d'intérêt nominal, de l'inflation et de la production dans le modèle incluant l'accumulation du capital.	39
4.4	Fonctions de réponse du taux d'intérêt réel dans le modèle incluant l'accumulation du capital.	39
4.5	Fonctions de réponse de la consommation et de l'investissement dans le modèle incluant l'accumulation du capital.	40
4.6	Fonctions de réponse : impact de l'augmentation du paramètre mesurant les coûts d'ajustement de l'investissement (ω).	44
4.7	Fonctions de réponse : impact d'une diminution du paramètre mesurant la part de l'intrant travail (α).	46

« Accepting neo-Fisherism is a 12-stage program. The first stage is admitting you have a problem. The twelfth stage is helping others to admit that they have a problem too. Going from stage one to stage twelve may be a tough battle - many could temporarily fall off the wagon. » - S. Williamson

Remerciements

Je tiens à témoigner ma plus grande reconnaissance aux personnes qui m'ont soutenu dans la réalisation de ce mémoire. Tout d'abord, j'aimerais sincèrement remercier mon directeur de mémoire, Hafedh Bouakez, pour sa patience, sa disponibilité et ses conseils avisés. Sans son aide et son encadrement, ce mémoire ne serait pas ce qu'il est aujourd'hui.

Ma gratitude s'adresse également à l'ensemble des professeurs que j'ai pu côtoyer dans mon parcours universitaire, tant ceux du département d'économie appliquée de HEC Montréal que ceux du département d'économique de l'Université de Sherbrooke. Ils ont su éveiller en moi une curiosité pour la science économique en plus de me donner, via la qualité de leur enseignement, de nombreux outils nécessaires à la réalisation de ce mémoire. Je souhaite du même coup remercier mes collègues et mes ami(e)s sans qui mon expérience universitaire n'aurait pas été la même.

Je remercie ma famille, tout particulièrement mes parents et mes beaux-parents, pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de mes études. Je vous serai toujours reconnaissant d'avoir cru en moi, puisque cela m'a permis de persévérer quand la motivation me faisait défaut. Sachez que je ne serais pas où je suis aujourd'hui sans vous. Finalement, je tiens à remercier tout spécialement ma conjointe Amélie pour sa patience et son soutien inconditionnel. Merci d'avoir toujours été présente pour moi et de m'avoir toujours supporté durant ce mémoire.

Chapitre 1

Introduction

À la suite de la Grande Récession de 2008, plusieurs banques centrales des pays développés ont mis en place des politiques conventionnelles et non conventionnelles pour mieux répondre aux effets de la crise financière ainsi qu'à la reprise lente de leur économie. À cette époque, ces politiques monétaires expansionnistes se caractérisaient par une baisse du taux d'intérêt, des mesures d'assouplissement quantitatif ou par des indications prospectives. La plupart des pays ont ainsi observé un taux directeur en deçà du taux neutre pendant une période prolongée suivant la récession, et ce, sans effet substantiel sur la croissance ou l'inflation. Cette situation s'est avérée problématique pour plusieurs pays développés car elle signifiait moins de marge de manoeuvre au niveau du taux directeur étant donné que celui-ci est borné par une valeur plancher.

À cet égard, dans la décennie qui a suivi la crise économique mondiale de 2008, l'inflation est demeurée sous la cible dans la plupart des économies, malgré l'ensemble des politiques expansionnistes mises en place. À titre d'exemple, le taux d'intérêt cible de la Réserve fédérale américaine s'est maintenu dans une fourchette de 0% à 0,25% de 2009 jusqu'à la fin de 2015. Au cours de cette période, l'inflation aux États-Unis est demeurée en moyenne à environ 1,4%, soit sous la cible de 2%. Le constat était similaire ailleurs dans le monde, que ce soit pour la Banque centrale européenne, la Banque d'Angleterre

ou encore la Banque du Canada. Ce contexte, où l'inflation est en deça de sa cible, affecte également le Japon depuis les années 1990.

Cette situation a incité les chercheurs à se questionner sur le phénomène donnant lieu à une inflation faible sur des périodes prolongées, et ce, malgré des taux d'intérêt près de zéro. Pourquoi l'inflation observée durant cette décennie était-elle aussi faible compte tenu des politiques expansionnistes des banques centrales ? Cette situation pourrait-elle influencer les anticipations d'inflation des agents économiques ? Est-il possible de mettre en place une nouvelle politique permettant de ramener l'inflation à sa cible, particulièrement dans un contexte de trappe de liquidité ?

La théorie économique traditionnelle ne parvenant pas à fournir une réponse claire à cette dernière question, certains chercheurs ont remis en question des concepts macroéconomiques généralement acceptés, au profit d'un point de vue appelé « néo-fisherien » ou encore « néo-fisherisme ». Plusieurs définitions de cette théorie sont présentes dans la littérature, mais le principe général est qu'une hausse du taux d'intérêt nominal pourrait provoquer une augmentation de l'inflation à court terme, tandis que les modèles traditionnels et la théorie enseignée stipulent plutôt l'inverse. Les économistes en faveur de cette théorie s'appuient principalement sur l'équation de Fisher, qui énonce que le taux d'intérêt nominal est la somme du taux d'intérêt réel et de l'inflation anticipée. Cette équation postule que le taux d'intérêt nominal et l'inflation évoluent ensemble sur le long terme.

$$i_t = r_t + \pi_t^e$$

Pour un macroéconomiste traditionnel, cette relation implique que le sens de la causalité va de l'inflation vers le taux d'intérêt nominal ($i_t \stackrel{\leftarrow}{=} r_t + \pi_t^e$). Par exemple, selon cette approche, une augmentation de l'inflation devrait entraîner de la part de la banque centrale une hausse du taux d'intérêt nominal, *ceteris paribus*. Pour un néo-fisherien, le sens de la causalité est inversé, c'est-à-dire que le taux d'intérêt nominal cause plutôt l'inflation ($i_t \stackrel{\rightarrow}{=} r_t + \pi_t^e$). Donc, la hausse (la baisse) du taux d'intérêt nominal entraîne la hausse

(la baisse) de l'inflation. Plusieurs économistes ont tenté dans le cadre d'études récentes d'étayer cet argument, soit de façon théorique ou empirique. Ce mémoire s'inscrit dans la suite logique de celles-ci, mais s'appuie principalement sur le travail réalisé par [Uribe \(2020\)](#).

[Uribe \(2020\)](#) a développé un modèle dynamique stochastique d'équilibre général (DSGE) avec rigidités nominales dans lequel des chocs positifs sur la cible d'inflation ont des effets néo-fisheriens. Plus précisément, ces chocs causent une augmentation simultanée du taux d'inflation et du taux d'intérêt nominal, surtout lorsqu'ils sont de nature permanente. Notamment, l'augmentation de l'inflation est plus forte que celle du taux d'intérêt nominal, entraînant ainsi une baisse du taux d'intérêt réel et, par conséquent, une augmentation de la production. [Uribe \(2020\)](#) trouve que les chocs ayant des effets néo-fisheriens expliquent une fraction importante de la variabilité de l'inflation, mais qu'ils ne contribuent que marginalement à celle de la production.

Puisque l'impact de l'accumulation du capital sur le néo-fisherisme n'a jamais été étudié à ce jour, cette extension représente l'originalité de ce mémoire par rapport à la littérature. Le modèle ainsi élaboré reflète davantage la complexité de notre réalité et permet de répondre à un certain nombre de questions reliées aux conclusions du néo-fisherisme. Il devient ainsi possible de comparer ce modèle DSGE avec celui d'[Uribe \(2020\)](#) et d'analyser l'impact marginal lié à l'ajout du capital. Plus d'informations à ce sujet sont présentées dans la section [modélisation](#). Le motif derrière ce mémoire n'est donc pas nécessairement de valider ou de réfuter cette théorie récente, mais plutôt d'observer la robustesse des résultats obtenus par [Uribe \(2020\)](#) dans un cadre de modélisation plus complexe. Ce motif est relié au point de vue de certains opposants de cette théorie qui invoque la simplicité de certains modèles pour justifier que le néo-fisherisme n'est que théorique et qu'il n'est pas applicable à notre réalité.

Nos résultats montrent que l'effet néo-fisherien demeure présent dans le modèle étendu

mais que son importance est moindre que dans le modèle sans capital. En effet, les fonctions de réponse indiquent qu'un choc – d'une taille donnée – sur la cible d'inflation produit des réactions de plus faible amplitude du taux d'intérêt réel et de la production en présence de capital, et ce, quelque soit la persistance de ce choc. De plus, la décomposition de la variance démontre que la contribution des chocs ayant des effets néo-fisheriens à la variance des agrégats macroéconomique s'amenuise une fois l'accumulation du capital physique prise en considération. En particulier, ces chocs expliquent une fraction encore plus négligeable des fluctuations de la production agrégée que ce que le modèle d'[Uribe \(2020\)](#) prédit. L'ensemble des résultats, ainsi qu'une analyse de leur sensibilité, se retrouvent dans la section [analyse des résultats](#) de ce mémoire.

Intuitivement, en présence de capital, le coût marginal de production ne dépend plus uniquement des salaires réels mais également du coût de location du capital, lequel tend à réagir plus fortement aux chocs, *ceteris paribus*. Puisque l'inflation peut s'exprimer comme la valeur présente des coûts marginaux réels courant et futurs, sa réponse est plus forte dans un modèle avec capital. Étant donné la règle suivie par les autorités monétaires, cependant, la réponse du taux d'intérêt nominal est aussi amplifiée, mais dans une plus grande mesure que celle de l'inflation, atténuant ainsi la baisse du taux d'intérêt réel et l'augmentation de la production.

Les conclusions obtenues dans cette recherche sont particulièrement pertinentes dans le contexte actuel de la pandémie de la COVID-19. Avant l'avènement de cette crise, la plupart des banques centrales n'avaient toujours pas terminé la normalisation de leur taux directeur, se retrouvant ainsi avec peu de marge de manoeuvre en termes de politique monétaire conventionnelle. La pandémie les a forcées à intervenir en abaissant rapidement leur taux directeur au seuil minimal effectif et en ayant recours aux instruments de politique non conventionnelle. Bien que les banques centrales soient encore en gestion de crise, il faudra à terme réfléchir à la façon de ramener le taux d'inflation à sa cible et le taux d'intérêt au taux neutre. La Réserve fédérale américaine a déjà entrepris un pas dans

cette direction, en mentionnant dans ses communications qu'elle permettrait que l'inflation soit supérieure à 2% pour compenser des périodes de faible inflation, via l'adoption d'un ciblage d'inflation moyenne. Dans l'éventualité où le taux d'intérêt et l'inflation demeurent à un faible niveau à la sortie de la crise, il se pourrait qu'une résurgence de la théorie néo-fisherienne soit observée. En effet, c'est à la suite de la Grande Récession de 2008 que cette théorie a émergé, comme réponse possible aux périodes prolongées de faible inflation.

La suite de ce mémoire est structurée de la façon suivante. Le [chapitre 2](#) est consacré à la revue de la littérature et à un survol des études empiriques et théoriques du néo-fisherisme. Le [chapitre 3](#) développe le modèle théorique utilisé. Dans le [chapitre 4](#), il sera question de l'analyse des principaux résultats. Finalement, le [chapitre 5](#) présente les conclusions de ce mémoire.

Chapitre 2

Revue de la littérature

Tout d'abord, rappelons brièvement que ce mémoire a pour objectif de présenter un modèle DSGE afin d'étudier l'effet néo-fisherien. Il est donc nécessaire de faire au préalable un recensement des recherches sur ce sujet. Dans un premier temps, ce chapitre s'attarde à cette classe de modèles et à leur utilisation en macroéconomie. Cette partie servira à justifier leur utilisation dans le contexte de notre question de recherche. Il est par la suite question d'observer comment la théorie du néo-fisherisme a été définie dans la littérature par divers auteurs. À cet égard, nous faisons un survol des avancées empiriques et théoriques sur cette théorie, en plus d'analyser le point de vue de ses détracteurs.

2.1 Cadre d'analyse

Le modèle théorique présenté dans ce mémoire est un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (DSGE). Cette catégorie de modèle a été mise de l'avant afin de répondre à la critique de [Lucas \(1976\)](#). Celle-ci stipule que les relations agrégées statistiques entre les variables ne sont pas invariables aux politiques économiques et à la structure de l'économie. Par conséquent, au lieu de simplement utiliser l'historique de certaines variables pour analyser l'économie, il faut plutôt, selon [Lucas \(1976\)](#), modéliser le comportement des agents économiques, tels que les consommateurs, les firmes et le gouvernement, en se basant sur des fondements microéconomiques. Cette approche, dite

structurelle, permet ainsi d'évaluer l'impact théorique des mesures de politiques monétaires et fiscales. Trois inconvénients découlent d'une telle approche. Premièrement, la résolution du modèle s'avère complexe, puisque le plus souvent, il faut recourir à des solutions numériques plutôt qu'analytiques. Deuxièmement, l'estimation demeure difficile, étant donnée la non-linéarité des expressions qui relient les paramètres. Troisièmement, les résultats obtenus dépendent de la structure et des hypothèses du modèle, ce qui rend les conclusions sensibles à des changements de spécification. Malgré ces désavantages, les modèles DSGE demeurent très populaires pour analyser d'un point de vue théorique l'impact de certaines politiques monétaires ou fiscales, ce qui explique l'existence d'innombrables spécifications qui sont de plus en plus sophistiquées. Deux grandes familles de modèles sont utilisées dans la littérature, à savoir les modèles RBC (« *Real Business Cycle* ») et les modèles néo-keynésiens. L'approche RBC, issue des travaux de [Kydland et Prescott \(1982\)](#) et ayant comme fondement la théorie néo-classique, est basée sur l'efficacité des marchés sans friction et en compétition parfaite, sur l'importance des chocs technologiques et sur le rôle limité de la monnaie. Selon [Galí \(2015\)](#), l'approche néo-keynésienne s'oppose à la précédente sur trois éléments fondamentaux : la compétition monopolistique, les rigidités nominales ainsi que la non-neutralité de la monnaie à court terme. Ce dernier élément indique que la politique monétaire a un effet non trivial sur les variables économiques réelles comme l'investissement, la production et l'emploi. Il existe plus d'une méthode pour introduire de la rigidité nominale. À cet effet, les deux approches les plus souvent utilisées sont celles de [Calvo \(1983\)](#), où la rigidité est basée sur une certaine probabilité qu'une firme modifie son prix à une période donnée, et celle de [Rotemberg \(1982\)](#), fondée sur un coût d'ajustement quadratique des prix. Les deux méthodes obtiennent des résultats équivalents lors d'une approximation de premier ordre. Étant donné que les modèles du type RBC sont mal adaptés à l'étude de l'effet néo-fisherien (puisque les chocs monétaires n'y jouent qu'un rôle trivial), ce mémoire se base sur un modèle néo-keynésien dans lequel la rigidité des prix est modélisée selon l'approche de [Rotemberg \(1982\)](#).

2.2 L'effet néo-fisherien

Le mécanisme de transmission de la politique monétaire conventionnelle semble bien établi, tant auprès des spécialistes que dans la sagesse populaire. Une augmentation du taux d'intérêt est considérée comme une politique restrictive, qui diminue la valeur actualisée des profits espérés des firmes et augmente le taux d'emprunt des ménages. Cela a pour effet de diminuer les capacités excédentaires et, par le fait même, de réduire les pressions inflationnistes. Toutefois, la réalité est plus complexe que le cadre d'analyse simple sous-jacent à ce raisonnement. En effet, pour déterminer l'effet d'une hausse du taux d'intérêt, il faut tout d'abord répondre à deux questions essentielles. Premièrement, le choc monétaire, c'est-à-dire, dans ce cas-ci, l'augmentation exogène et non anticipée du taux d'intérêt nominal, est-il temporaire ou permanent? Deuxièmement, l'horizon qui nous intéresse est-il le court terme ou le long terme? Le tableau 2.1, inspiré du cadre d'analyse d'[Uribe \(2020\)](#), résume les réponses à ces deux questions.

Tableau 2.1 – Effet d'une augmentation du taux d'intérêt nominal sur l'inflation

	Effet à long terme	Effet à court terme
Choc transitoire	0	↓
Choc permanent	↑	↑?

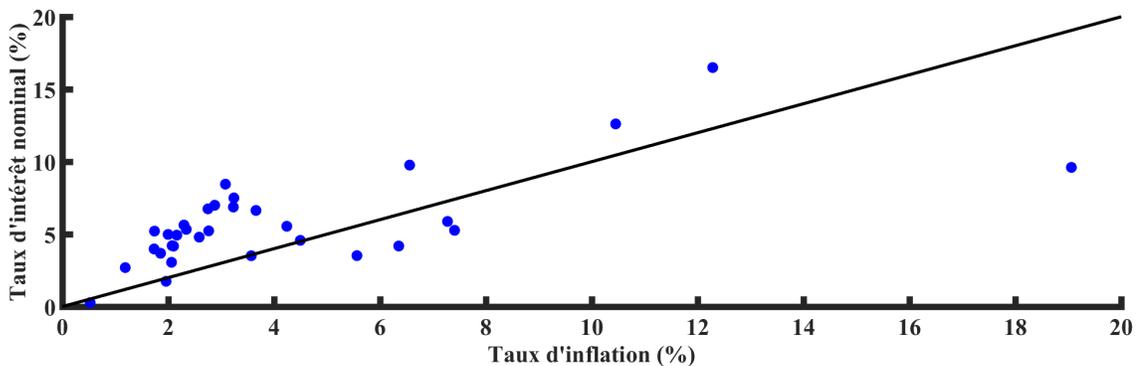
La première ligne est associée à la théorie monétaire conventionnelle et fait davantage consensus dans la littérature. Dans la première case, la réponse est plutôt triviale, car l'impact d'un choc transitoire (d'un trimestre par exemple) ne devrait pas avoir d'effet à long terme (une décennie plus tard par exemple). La seconde case fait référence aux effets du resserrement monétaire discutés précédemment. Au niveau de la seconde ligne, la première case est simplement le reflet de l'équation de Fisher. En effet, si nous supposons que le taux d'intérêt réel n'est pas affecté à long terme par des facteurs nominaux, cette relation implique que le taux d'inflation devrait augmenter du même montant que

le taux d'intérêt nominal à long terme. Des preuves empiriques robustes supportent cette prédiction et sont abordées à la section 2.2.1. Il ne reste donc que la dernière case, soit l'effet à court terme d'un choc de politique monétaire permanent, souvent appelé effet néo-fisherien. Cet effet indique que l'impact d'un choc permanent n'est pas seulement positif à long terme, mais qu'il l'est également à court terme. Cela correspond à la version du néo-fisherisme d'Urbe (2020) et c'est également cette définition qui est adoptée dans le cadre de ce mémoire.

2.2.1 Survol des évidences empiriques

Avant de discuter plus abondamment des évidences empiriques du néo-fisherisme, il est impératif de présenter des preuves de l'effet de Fisher, puisque la validité empirique de cette relation est à la base des théories néo-fisheriennes. La figure 2.1 offre la première démonstration de la relation de Fisher via la corrélation entre le taux d'intérêt nominal moyen et le taux d'inflation moyen de chacun des pays de l'OCDE. Il est possible de remarquer qu'à long terme, un taux d'intérêt nominal élevé est associé à un taux d'inflation également élevé.

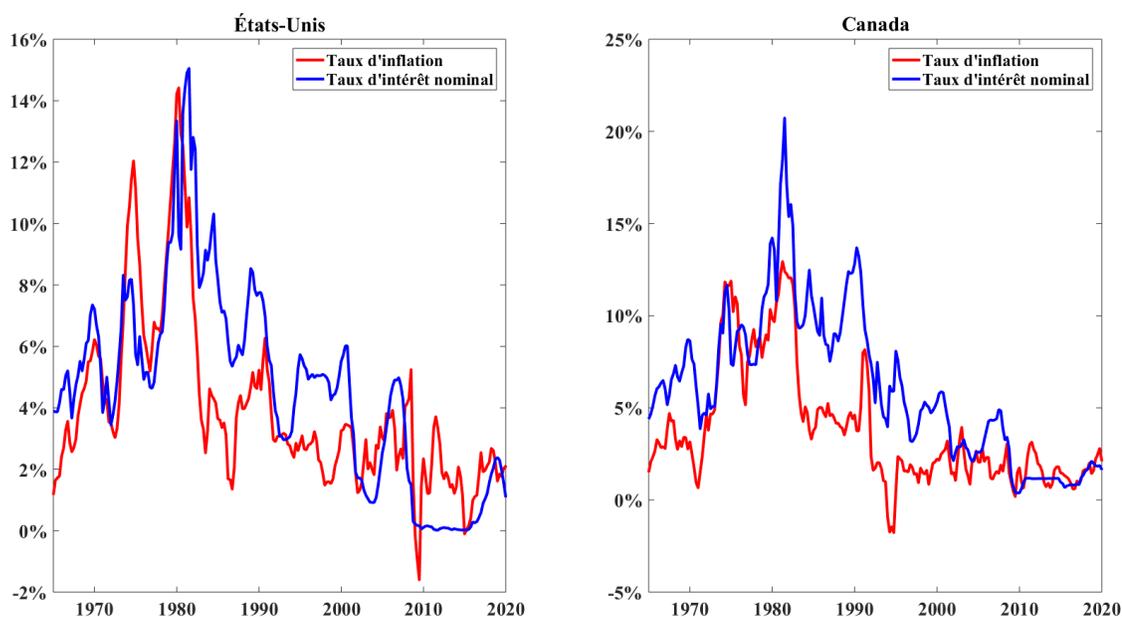
FIGURE 2.1 – Relation de Fisher



Note : Chaque point représente un pays membre de l'OCDE et la ligne noire est une ligne à 45 degrés. Les données sont sur une base annuelle et la moyenne est calculée sur le plus long échantillon disponible selon chaque pays. Source : OCDE.

La figure 2.2 représente l'évolution de cette relation pour un échantillon de 2 pays, à savoir les États-Unis et le Canada. Il s'agit pour chaque pays de la relation entre le taux d'intérêt nominal de court terme et le taux d'inflation. Nous remarquons que les périodes avec une forte inflation, comme lors des chocs pétroliers dans les années 1970, coïncident avec des niveaux de taux d'intérêt élevés. De la même façon, l'inverse est également vrai, puisque la période suivant la récession de 2008 a engendré une période caractérisée par de faibles taux d'inflation et d'intérêt.

FIGURE 2.2 – Relation entre l'inflation et le taux d'intérêt



Note : Le taux d'inflation représente la croissance annuelle des prix à la consommation alors que le taux d'intérêt nominal représente le taux sur les obligations du Trésor avec une échéance de 3 mois. Les données sont sur une base trimestrielle de 1965 à 2020. Source : FRED.

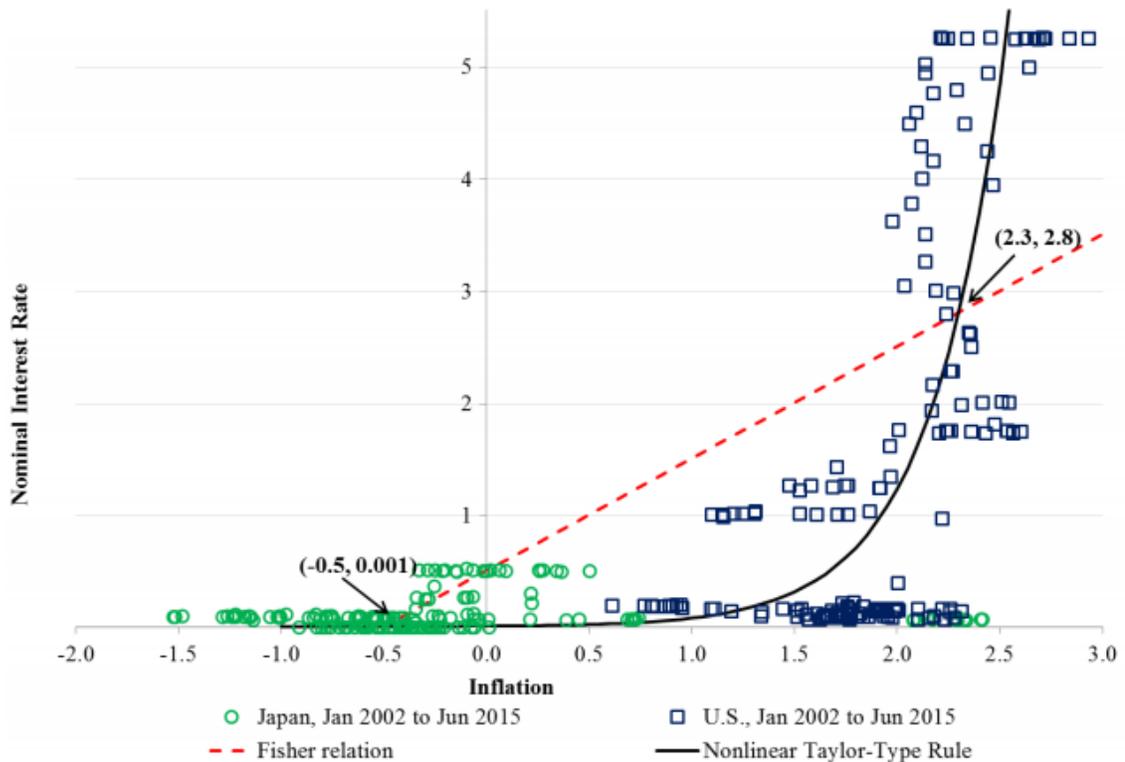
Cet effet de Fisher ne fournit toutefois aucune précision sur le moment et à quelle vitesse l'inflation et le taux d'intérêt convergent à la suite d'un choc de politique monétaire permanent. Le néo-fisherisme s'intéresse plus particulièrement à ce dernier élément et tente d'y répondre. La suite de cette section examine d'une façon plus détaillée les preuves empiriques de ce phénomène rapportées par certains chercheurs.

Tout d'abord, la littérature sur ce sujet s'inspire du *price puzzle* (voir [Eichenbaum \(1992\)](#) et [Dueker \(2006\)](#)), mais aussi du péril de la règle de Taylor, théorie mise de l'avant par [Benhabib et collab. \(2001\)](#) et revisité dans [Bullard \(2010\)](#). Le *price puzzle* est le résultat contre-intuitif de certains travaux empiriques dans lesquels nous observons une hausse des prix à la suite d'un resserrement monétaire. Il est possible de constater d'emblée le lien entre cette énigme et la théorie du néo-fisherisme. En ce qui concerne le péril de la règle de Taylor, il s'agit d'un concept selon lequel il existe un état stationnaire avec un taux d'intérêt nominal faible et une faible inflation, autrement dit, une situation de trappe de liquidité où les taux d'intérêt sont à la borne inférieure effective. C'est dans cet état stationnaire que le Japon se situe actuellement selon [Benhabib et collab. \(2001\)](#) et vers lequel d'autres pays convergent, et ce, même si leur banque centrale suit activement une règle de Taylor dite agressive. La figure 2.3 résume la situation avec, comme exemple, le Japon et les États-Unis. Selon les calculs effectués par [Bullard \(2015\)](#), l'ensemble des pays étudiés¹ se situent actuellement dans l'état stationnaire qui se caractérise par un taux d'intérêt et une inflation faibles plutôt que dans l'état stationnaire cible.

Dans [Bias et Hall \(2020\)](#), les auteurs testent la présence de l'effet néo-fisherien dans l'économie américaine de 1964 à 2019 en utilisant la causalité au sens de Granger. En segmentant leur échantillon en trois périodes, ils trouvent des évidences quant au néo-fisherisme lors de la période ELB (« *Effective Lower Bound* »), mais rien de significatif dans les années avant et après celle-ci. De son côté, [Uribe \(2017\)](#) s'intéresse à montrer l'effet néo-fisherien dans le cas des États-Unis et du Japon en utilisant un modèle empirique de type SVAR. Il obtient, pour ces deux pays, qu'une augmentation permanente et graduelle du taux d'intérêt nominal a pour conséquence un ajustement de l'inflation à un niveau permanent plus élevé. Ceci se produit sans affecter négativement la production. [Uribe \(2017\)](#) utilise également l'exemple de la Banque du Japon et de la Banque centrale européenne comme preuve du néo-fisherisme en situation de trappe de liquidité. Pour ce

1. En plus de s'intéresser aux États-Unis et au Japon, Bullard analyse également la zone euro, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse.

FIGURE 2.3 – Taux d'intérêt et inflation au Japon et aux États-Unis



Source : Bullard (2015).

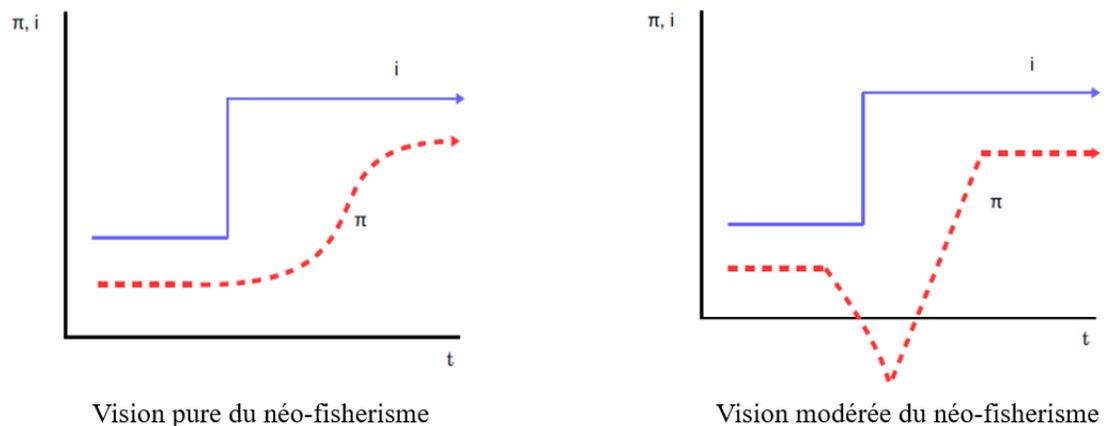
qui est de [Williamson \(2019a\)](#), il s'intéresse tout particulièrement à la situation du Canada en plus de s'attarder en détail au cas de la Réserve fédérale américaine de 1979 à 1987, soit l'ère Volcker. Il trouve dans ses travaux des éléments en faveur de la théorie du néo-fisherisme.

2.2.2 Survol des travaux théoriques

Plusieurs chercheurs et académiciens se sont également penchés sur l'analyse théorique du néo-fisherisme. C'est le cas, entre autres, d'[Uribe \(2020\)](#), mais également de [Cochrane \(2018\)](#), [Williamson \(2019a\)](#) ou encore [Bilbiie \(2018\)](#), pour ne nommer que ceux-ci. Cette section s'attarde à l'analyse de leurs différentes conclusions. Cochrane est certainement l'un des plus grands fervents du néo-fisherisme et parmi les premiers à s'y être intéressé. En effet, ses premiers écrits sur cette question, dans [Cochrane \(2014\)](#), sti-

pulent que le signe conventionnel des effets de la politique monétaire est inversé dans un modèle simple avec rigidité des prix et sans friction monétaire.² Il continue dans ce sens dans [Cochrane \(2016\)](#) où il prouve, via un modèle néo-keynésien simple, qu'une augmentation du taux d'intérêt engendre une augmentation du taux d'inflation et que seul l'ajout de complexité au modèle permet d'inverser le signe de cette relation. Sa plus importante contribution demeure toutefois [Cochrane \(2018\)](#), où il explore les implications de la stabilité de l'inflation au seuil nominal effectif (« *ELB* »). Il argumente dans cette étude que la période d'inflation stable qui a suivi la Grande Récession de 2008 suffit, à elle seule, à réfuter la théorie monétaire conventionnelle. Cela représente pour lui une preuve indéniable en faveur du néo-fisherisme, ce qu'il décèle également via diverses spécifications d'un modèle théorique similaire à ses recherches précédentes. Il est souvent considéré comme ayant une vision puriste de cette théorie, puisqu'il considère même la présence à court terme de l'effet néo-fisherien pour un choc temporaire de taux d'intérêt, tel qu'illustré dans la partie gauche de la figure 2.4.

FIGURE 2.4 – Les deux versions du néo-fisherisme selon Cochrane



Source : Blogue de John Cochrane « The Grumpy Economist ».

2. En effet, l'auteur trouve un effet néo-fisherien en basant son analyse sur la théorie fiscale du niveau des prix et il conclut que seule une forte coordination entre les autorités monétaires et fiscales peut expliquer le signe conventionnel de la politique monétaire.

De son côté, Williamson explore le néo-fisherisme dans une série d'études récentes, à commencer par [Williamson \(2018\)](#), dans laquelle il élabore cette théorie à la fois dans un environnement néo-keynésien et dans un modèle de marchés segmentés. Il poursuit avec [Williamson \(2019b\)](#) et [Williamson \(2019a\)](#), où il s'intéresse tout particulièrement au contexte de trappe de liquidité via diverses spécifications plus ou moins complexes. Dans les trois cas, il obtient des modèles avec un effet néo-fisherien.

Quant à [Bilbiie \(2018\)](#), il s'intéresse à cette théorie en distinguant deux types de trappes de liquidité, soit celle liée aux fondamentaux et celle liée au choc de confiance. Il détermine ainsi que la politique monétaire et fiscale optimale dépend du type de trappe dans laquelle l'économie se trouve. Dans le cas du choc de confiance, les politiques néo-fisheriennes sont appropriées, c'est-à-dire, que l'augmentation du taux d'intérêt est une politique efficace pour se sortir de ce type de trappe de liquidité.

En ce qui a trait aux travaux théoriques d'Uribe, ils constituent une extension naturelle de ses travaux antérieurs s'intéressant à la trappe de liquidité, au price puzzle et au péril de la règle de Taylor dans [Benhabib et collab. \(2001\)](#) et [Ravn et collab. \(2010\)](#). [Schmitt-Grohé et Uribe \(2014\)](#) et [Schmitt-Grohé et Uribe \(2017\)](#) développent une stratégie pour sortir d'une situation de trappe de liquidité qui se base sur l'effet de Fisher. Finalement, dans [Uribe \(2020\)](#), sur lequel se base notre mémoire, l'auteur utilise à la fois un cadre empirique et théorique lui permettant d'analyser et de quantifier l'effet néo-fisherien. Le préambule du [chapitre 4](#) explore davantage les conclusions de cette étude étant donné que les résultats sont étroitement liés à ceux de ce mémoire.

2.2.3 Le point de vue des détracteurs

L'analyse de cette revue de littérature serait incomplète si elle ne présentait pas le point de vue des opposants du néo-fisherisme. En effet, l'objectif de ce mémoire n'est pas d'étudier qu'une facette de cette théorie, mais plutôt de fournir une vision globale

du néo-fisherisme. Pour la plupart des détracteurs, la simplicité des modèles et certaines hypothèses sont problématiques. Par exemple, [Garín et collab. \(2018\)](#) prouvent que la nature prospective des modèles néo-keynésiens engendre l'effet néo-fisherien. Selon leur conclusion, l'ajout d'une simple règle du pouce dans la détermination des prix du modèle dissipe totalement l'effet néo-fisherien.

Des chercheurs à la Banque du Canada se sont également intéressés à la question du néo-fisherisme. Dans [Amano et collab. \(2016b\)](#), les auteurs défendent que les hypothèses sur le principe de Taylor et sur la théorie fiscale du niveau des prix sont contraignantes et s'éloignent du cadre néo-keynésien habituel. Dans le second article, [Amano et collab. \(2016a\)](#) adoptent un point de vue plus modéré, en comparant l'assouplissement quantitatif et la stratégie néo-fisherienne dans deux situations de trappe de liquidité différentes. Similairement à [Bilbiie \(2018\)](#), ils obtiennent que le néo-fisherisme peut s'avérer utile pour les trappes de liquidités engendrées par un changement dans les anticipations, mais pas pour celles engendrées par des chocs de demande qui, selon eux, étaient présentes après la récession de 2008.

Des économistes de la Banque d'Angleterre ont également écrit sur le sujet dans [Vlieghe \(2016\)](#). Deux arguments appuient leur point de vue. D'une part, les auteurs estiment que la situation de faible taux d'intérêt d'après 2008 ne peut être considérée comme une expérience de taux d'intérêt fixe comme il est avancé par certains néo-fisheriens. D'autre part, ils affirment que les modèles utilisés par ceux-ci ne sont pas adaptés pour ce genre d'analyse. Plusieurs chercheurs se sont également attardés à réfuter l'argumentaire de [Cochrane \(2018\)](#); c'est le cas de [Christiano \(2017\)](#), [Reis \(2017\)](#) et de [Eichenbaum \(2018\)](#). Dans la plupart de ces recherches, les auteurs remettent en question la théorie fiscale du niveau des prix ou encore le fait que Cochrane considère la décennie post-2008 comme étant un moment Michelson-Morley.³ De son côté, [Svensson \(2018\)](#) utilise le cas de la

3. Pour Cochrane, le fait que l'inflation fut stable malgré la borne inférieure effective du taux d'intérêt nominal constitue une expérience à la Michelson-Morley qui a pour effet de réfuter la théorie monétaire

Suède comme un exemple contre-factuel empirique du néo-fisherisme. Selon lui, la politique monétaire de la Riskbank en 2010 s'avère une expérience naturelle réfutant l'effet néo-fisherien. En effet, en comparant la politique monétaire de cette banque centrale à celle de la Réserve fédérale américaine, il détermine que la hausse du taux d'intérêt de la Riskbank pendant cette période n'a pas eu pour effet d'augmenter l'inflation et a plutôt eu l'effet conventionnel attendu. [Crowder \(2020\)](#) réfute également empiriquement la présence de l'effet néo-fisherien dans les données américaines de 1959-2015 pour plusieurs maturités de taux d'intérêt nominal. Dans [Gabaix \(2020\)](#), les conclusions sont que sans l'hypothèse de rationalité des agents, la relation de Fisher persiste à long terme dans le modèle, mais à court terme, l'effet néo-fisherien cesse d'être présent. Finalement [Woodford \(2019\)](#) et [García-Schmidt et Woodford \(2019\)](#) arrivent également à la conclusion que les prédictions néo-fisheriennes dépendent de certaines hypothèses (rationalité des agents ou nature prospective des modèles) et qu'un modèle basé, par exemple, sur un horizon de planification fini ne supporte pas cette théorie.

C'est principalement pour répondre aux questions soulevées par certains de ses opposants que ce mémoire analyse plus en profondeur les conclusions néo-fisheriennes découlant d'un modèle plus complexe qui inclut l'investissement et le capital. Les hypothèses et la spécification de ce modèle constituent le sujet du chapitre suivant.

telle qu'on la conçoit actuellement.

Chapitre 3

Modèle théorique

Le présent chapitre sert à décrire le modèle DSGE néo-keynésien utilisé dans le cadre de ce mémoire. Il s'agit d'une extension du modèle développé par [Uribe \(2020\)](#) qui consiste à prendre en considération l'accumulation du capital physique. Une partie de la production est donc allouée à l'investissement, lequel est sujet à des coûts d'ajustement. Par ailleurs, le stock de capital se déprécie à un taux constant.

Le chapitre est divisé de la façon suivante : la section [3.1](#) décrit le ménage représentatif, la partie [3.2](#) expose le problème de la firme, la section [3.3](#) décrit le gouvernement et la règle monétaire et la partie [3.4](#) représente l'agrégation des différents marchés et leurs conditions d'équilibre. Enfin, il sera question de la calibration du modèle dans la section [3.5](#). Deux autres sections complémentaires à ce chapitre sont disponibles à la fin de ce mémoire, soit [l'annexe A](#), qui présente plus en détail les dérivations mathématiques, alors que [l'annexe B](#) fournit une définition de chacune des variables.

3.1 Le ménage représentatif

Nous supposons que notre économie est composée d'un agent représentatif qui maximise l'espérance de son utilité qui dépend positivement de sa consommation et négativement de son travail. Cette fonction d'utilité, qui capte également la formation d'habitude

de consommation, est donné par :

$$U = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t e^{\xi_t} \left[\frac{[(C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})(1 - e^{\theta_t} h_t)^\chi]^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \right] \quad (3.1.1)$$

où C_t est la consommation à la période t , \tilde{C}_t représente la consommation moyenne, h_t est le nombre d'heures travaillées à la période t , ξ_t est un choc de préférence exogène, θ_t est un choc d'offre de travail, E_t est l'opérateur d'espérance conditionnelle à l'information disponible à la période t et β , δ , σ , χ sont des paramètres. Les conditions sur ceux-ci imposent que $0 < \beta < 1$, $\delta \in (0, 1)$, $\sigma > 0$ et $\chi > 0$.

Les chocs de préférence suivent un processus AR(1) :

$$\xi_{t+1} = \rho_\xi \xi_t + \sigma_\xi e_{t+1}^\xi \quad (3.1.2)$$

et

$$\theta_{t+1} - \theta = \rho_\theta (\theta_t - \theta) + \sigma_\theta e_{t+1}^\theta \quad (3.1.3)$$

où e_t^ξ et e_t^θ sont des innovations i.i.d. distribuées selon une $N(0,1)$ et $\rho_\xi \in (-1, 1)$, $\rho_\theta \in (-1, 1)$, $\sigma_\xi > 0$, $\sigma_\theta > 0$ et θ sont des paramètres.

Les ménages sont sujets à la contrainte budgétaire suivante :

$$P_t C_t + P_t INV_t + \frac{B_{t+1}}{1 + I_t} + T_t \leq B_t + W_t^n h_t + R_{t-1}^n K_{t-1} + \Phi_t \quad (3.1.4)$$

où P_t est le prix nominal de la consommation, INV_t est l'investissement, B_{t+1} est un stock d'obligations d'une période, acheté en t , et payant un taux d'intérêt nominal de I_t à la période $t + 1$, T_t représente le prélèvement payé au gouvernement, W_t^n est le salaire nominal, K_{t-1} est le capital loué aux firmes au taux nominal R_{t-1}^n et Φ_t est le profit nominal reçu des firmes.

L'équation d'accumulation du stock de capital est donnée par :

$$K_{t+1} = (1 - \tau)K_t + \left[1 - S\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) \right] INV_t \quad (3.1.5)$$

où τ représente le taux de dépréciation du capital et la fonction $S(\cdot)$ capte les coûts d'ajustement de l'investissement et satisfait les propriétés suivantes :

$$S'(\cdot) \geq 0$$

$$S''(\cdot) \geq 0$$

$$S(1) = 0$$

$$S'(1) = 0$$

Ainsi, à la période t , le ménage reçoit son salaire associé au travail, l'intérêt sur les obligations achetées à la période précédente, le loyer du capital ainsi que les profits des firmes, puisque les entreprises sont détenues par les ménages. Le ménage utilise son revenu afin de faire des dépenses de consommation, d'acquérir de nouvelles obligations, de payer les taxes au gouvernement et de faire des investissements. Une contrainte supplémentaire impose l'absence de schéma de Ponzi.

Le ménage représentatif résout donc le problème suivant :

$$\text{Max}_{Z_t} U = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t e^{\xi_t} \left[\frac{[(C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})(1 - e^{\theta_t} h_t)^\chi]^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \right]$$

$$s/c \quad P_t C_t + P_t INV_t + \frac{B_{t+1}}{1 + I_t} + T_t \leq B_t + W_t^n h_t + R_{t-1}^n K_{t-1} + \Phi_t$$

$$K_{t+1} = (1 - \tau)K_t + \left[1 - S\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) \right] INV_t$$

où $Z_t = [C_t, h_t, B_{t+1}, INV_t, K_{t+1}]$.

Les conditions de premier ordre associées à ce problème sont (voir l'annexe A pour les dérivations) :

$$\Lambda_t = e^{\xi_t} (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})^{-\sigma} (1 - e^{\theta_t} h_t)^{\xi(1-\sigma)} \quad (3.1.6)$$

$$W_t = \frac{e^{\theta_t} \chi(C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})}{1 - e^{\theta_t} h_t} \quad (3.1.7)$$

$$\Lambda_t = \beta(1 + I_t) E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{1 + \Pi_{t+1}} \right] \quad (3.1.8)$$

$$\Lambda_t = Q_t \left[1 - S \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} \right) - S' \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} \right) \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} \right) \right] + \beta E_t Q_{t+1} S' \left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t} \right) \left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t} \right)^2 \quad (3.1.9)$$

$$Q_t = \beta E_t [\Lambda_{t+1} R_{t+1} + Q_{t+1} (1 - \tau)] \quad (3.1.10)$$

$$P_t C_t + P_t INV_t + \frac{B_{t+1}}{1 + I_t} + T_t = B_t + W_t^n h_t + R_{t-1}^n K_{t-1} + \Phi_t \quad (3.1.11)$$

où $W_t \equiv \frac{W_t^n}{P_t}$ est le salaire réel, $R_t \equiv \frac{R_t^n}{P_t}$ est le taux de location réel du capital et $\Pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$ est le taux d'inflation entre $t - 1$ et t . Les multiplicateurs de Lagrange associés aux 2 contraintes sont Λ_t et Q_t .

Puisqu'il existe une multitude de biens, nous supposons que C_{it} suit une fonction de type CES où C_t est un agrégat des biens produits :

$$C_t = \left[\int_0^1 C_{it}^{1-1/\eta} di \right]^{\frac{1}{1-1/\eta}} \quad (3.1.12)$$

où le paramètre $\eta > 0$ représente l'élasticité de substitution entre ces biens. Pour un niveau C_t donné, le ménage choisit la consommation des biens C_{it} qui minimise ses dépenses totales, $\int_0^1 P_{it} C_{it} di$, où P_{it} dénote le prix nominal du bien i . Nous obtenons alors la demande pour un bien individuel :

$$C_{it} = C_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} \quad (3.1.13)$$

où le prix P_t est donné par

$$P_t \equiv \left[\int_0^1 P_{it}^{1-\eta} di \right]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (3.1.14)$$

3.2 Le problème de la firme

La firme produit le bien i en opérant dans un environnement de concurrence monopolistique. Nous introduisons la rigidité des prix via un ajustement des prix quadratique à la Rotemberg. La fonction de production, de type Cobb-Douglas, a comme intrants le travail (h_t) et le capital (K_t) ainsi que des chocs de productivité (un stationnaire et un non-stationnaire). Concrètement, nous pouvons écrire cette fonction comme suit :

$$Y_{it} = e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{1-\alpha} \quad (3.2.1)$$

où Y_{it} est la production du bien i à la période t , h_{it} est l'intrant travail, K_{it} est l'intrant capital et z_t ainsi que X_t^n sont respectivement le choc de productivité stationnaire et non stationnaire.

Nous supposons que le choc z_t et la croissance du choc X_t^n , $g_t \equiv \ln(X_t^n/X_{t-1}^n)$, suivent tous deux un processus AR(1) tel que :

$$z_{t+1} = \rho_z z_t + \sigma_z \varepsilon_{t+1}^z \quad (3.2.2)$$

et

$$g_t - g = \rho_g (g_{t-1} - g) + \sigma_g \varepsilon_t^g \quad (3.2.3)$$

où ε_t^z et ε_t^g sont des innovations exogènes i.i.d. suivant une $N(0,1)$, et $\rho_z \in (0,1)$, $\rho_g \in (0,1)$, $\sigma_z > 0$, $\sigma_g > 0$ ainsi que g sont des paramètres.

La valeur présente espérée des profits futurs pour un bien i peut être décrite par :

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} q_t \left[\frac{P_{it}}{P_t} C_{it} - W_t h_{it} - R_t K_{it} - \frac{\phi}{2} X_t^n \left(\frac{P_{it}/P_{it-1}}{1 + \tilde{\Pi}_t} - 1 \right)^2 \right] \quad (3.2.4)$$

où $1 + \tilde{\Pi}_t = (1 + \tilde{\Pi}_{t-1})^{\gamma_m} (1 + \tilde{\Pi}_t)^{1-\gamma_m}$ est le niveau d'inflation moyen avec $\gamma_m \in [0, 1]$ comme paramètre de lissage rétrospectif. Cette spécification est nécessaire afin de répondre à la critique de [Garín et collab. \(2018\)](#) sur la nature prospective des modèles néo-keynésiens. Le paramètre $\phi > 0$ représente le degré de rigidité des prix. La variable q_t est définie comme $q_t \equiv \beta^t \frac{\Lambda_t}{\Lambda_0}$ et reflète l'hypothèse que le profit des entreprises appartient au ménage représentatif.

Le problème de maximisation du profit de la firme devient :

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\pi_t} &= E_0 \sum_{t=0}^{\infty} q_t \left[\frac{P_{it}}{P_t} C_{it} - W_t h_{it} - R_t K_{it} - \frac{\phi}{2} X_t^n \left(\frac{P_{it}/P_{it-1}}{1 + \tilde{\Pi}_t} - 1 \right)^2 \right] \\ s/c \quad Y_{it} &= e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{1-\alpha} \\ Y_{it} &\geq C_{it} + INV_{it} \\ C_{it} &= C_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} \\ INV_{it} &= INV_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} \end{aligned}$$

Après dérivation (voir [l'annexe A](#)) nous obtenons les conditions de premier ordre sui-

vantes :

$$\mu_t = \frac{P_{it}/P_t}{W_t/(\alpha e^{z_t} X_t^n h_{it}^{\alpha-1} K_{it}^{1-\alpha})} \quad (3.2.5)$$

$$\mu_t = \frac{P_{it}/P_t}{R_t/((1-\alpha)e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{-\alpha})} \quad (3.2.6)$$

$$\begin{aligned} \eta(C_{it} + INV_{it}) \left(\frac{\eta-1}{\eta} - \frac{1}{\mu_t} \right) = & - \left[\phi X_t^n \left(\frac{P_{it}}{1 + \tilde{\Pi}_t P_{it-1}} - 1 \right) \left(\frac{P_t}{1 + \tilde{\Pi}_t P_{it-1}} \right) \right] \\ & + \left[E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{P_{it+1}}{1 + \tilde{\Pi}_{t+1} P_{it}} - 1 \right) \left(\frac{P_{it+1} P_t}{1 + \tilde{\Pi}_{t+1} P_{it}^2} \right) \right] \end{aligned} \quad (3.2.7)$$

$$Y_{it} = C_{it} + INV_{it} \quad (3.2.8)$$

où μ_t représente le multiplicateur de Lagrange associé à la première contrainte. La première et la seconde condition d'optimalité représentent respectivement la demande de travail et la demande de capital. La troisième condition d'optimalité signifie que, toutes choses étant égales par ailleurs, si la marge bénéficiaire est supérieure à son niveau normal, $\mu_t > \eta/(\eta-1)$, la firme augmentera les prix à un niveau inférieur à la normale. La dernière équation représente simplement la condition d'équilibre de la production satisfaite au prix déterminé par la firme.

3.3 Autorités monétaires et gouvernement

Nous supposons que les autorités monétaires suivent la règle de Taylor suivante :

$$\frac{1+I_t}{\Gamma_t} = \left[A \left(\frac{1+\Pi_t}{\Gamma_t} \right)^{\alpha_\pi} \left(\frac{Y_t}{X_t^n} \right)^{\alpha_y} \right]^{1-\gamma_I} \left(\frac{1+I_{t-1}}{\Gamma_{t-1}} \right)^{\gamma_I} e^{z_t^m} \quad (3.3.1)$$

où Y_t représente la production agrégée, z_t^m représente un choc de politique monétaire stationnaire, X_t^m représente un choc de politique monétaire permanent, Γ_t est la cible d'inflation et A , α_π , α_y et $\gamma_I \in [0, 1]$ sont des paramètres.

La cible d'inflation a deux composantes, la première est permanente et notée X_t^m et la seconde est transitoire et notée z_t^{m2} de telle sorte que :

$$\Gamma_t = X_t^m e^{z_t^{m2}} \quad (3.3.2)$$

De plus, la croissance de la composante permanente de la cible d'inflation, définie par $g_t^m \equiv \ln\left(\frac{X_t^m}{X_{t-1}^m}\right)$ de même que z_t^m et z_t^{m2} , suivent un processus AR(1) tel que :

$$g_t^m = \rho_{gm} g_{t-1}^m + \sigma_{gm} \varepsilon_t^{gm} \quad (3.3.3)$$

$$z_t^m = \rho_{zm} z_{t-1}^m + \sigma_{zm} \varepsilon_t^{zm} \quad (3.3.4)$$

$$z_t^{m2} = \rho_{zm2} z_{t-1}^{m2} + \sigma_{zm2} \varepsilon_t^{zm2} \quad (3.3.5)$$

où ε_t^{gm} , ε_t^{zm} et ε_t^{zm2} sont des innovations i.i.d. distribuées selon une $N(0,1)$ et $\rho_{gm} \in (0, 1)$, $\rho_{zm} \in (0, 1)$, $\rho_{zm2} \in (0, 1)$, $\sigma_{gm} > 0$, $\sigma_{zm} > 0$ et $\sigma_{zm2} > 0$ sont des paramètres.

Nous supposons finalement que le budget du gouvernement est à l'équilibre pour l'ensemble des périodes de sorte que :

$$T_t + \frac{B_{t+1}}{1+I_t} = B_t \quad (3.3.6)$$

3.4 Agrégation et résolution

La demande de travail des firmes est égale à l'offre de travail des ménages de telle sorte que :

$$\int_0^1 h_{it} di = h_t \quad (3.4.1)$$

Le même constat est valide pour le capital :

$$\int_0^1 K_{it} di = K_t \quad (3.4.2)$$

Puisque tous les ménages sont identiques, alors la consommation individuelle et la consommation agrégée sont identiques,

$$C_t = \tilde{C}_t \quad (3.4.3)$$

Nous nous intéressons dans ce modèle à un environnement avec un équilibre symétrique dans lequel toutes les firmes chargent le même prix nominal et emploient la même quantité de travail et de capital. Ainsi, h_{it} et P_{it} sont les mêmes pour tout $i \in [0, 1]$. Les équations peuvent donc se réécrire comme :

$$\begin{aligned} C_{it} &= C_t \\ INV_{it} &= INV_t \\ P_{it} &= P_t \\ h_{it} &= h_t \\ K_{it} &= K_t \\ Y_{it} &= e^{z_t} X_t^n h_t^\alpha K_t^{1-\alpha} \end{aligned}$$

La production, mesurée par unité de bien final produit, est alors définie comme $Y_t \equiv (\int_0^1 P_{it} Y_{it} di) / P_t = e^{z_t} X_t^n h_t^\alpha K_t^{1-\alpha}$. La condition d'équilibre sur le marché des biens et services est :

$$Y_t = C_t + INV_t + S\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) \quad (3.4.4)$$

La forme fonctionnelle retenue pour les coûts d'ajustement de l'investissement est présentée ci-dessous. Elle a été sélectionnée puisqu'elle est fréquemment utilisée dans la littérature (par exemple dans [Bouakez et collab. \(2020\)](#)).

$$S\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) = \frac{\omega}{2} \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} - 1\right)^2 \quad (3.4.5)$$

Finalement, nous exprimons le modèle en termes de variables stationnaires en divisant

chaque variable ayant une tendance stochastique par sa composante permanente respective. Pour y parvenir, nous créons les variables suivantes :

$$\begin{aligned}
c_t &\equiv C_t/X_t^n \\
y_t &\equiv Y_t/X_t^n \\
w_t &\equiv W_t/X_t^n \\
r_t &\equiv R_t/X_t^n \\
inv_t &\equiv INV_t/X_t^n \\
q_t &\equiv Q_t/(X_t^n)^{-\sigma} \\
\lambda_t &\equiv \Lambda_t/(X_t^n)^{-\sigma} \\
1 + \pi_t &\equiv (1 + \Pi_t)/X_t^m \\
1 + i_t &\equiv (1 + I_t)/X_t^m \\
1 + \tilde{\pi}_t &\equiv (1 + \tilde{\Pi}_t)/X_t^m
\end{aligned}$$

Les équations du modèle obtenues ainsi sont spécifiées à la fin de [l'annexe A](#).

La résolution du modèle est effectuée en utilisant Dynare. L'avantage de Dynare est qu'il permet la résolution du modèle directement à partir des équations non linéaires.

3.5 Calibration du modèle

Puisque l'objectif de ce mémoire est de comparer nos résultats à ceux d'[Uribe \(2020\)](#), nous utilisons la même calibration que celle de cet auteur pour les paramètres qui sont communs aux deux modèles. Après en avoir calibré quelques-uns en se basant sur la littérature,¹ ce dernier utilise l'approche bayésienne afin d'estimer le reste des paramètres. Le lecteur est invité à consulter l'article d'[Uribe \(2020\)](#) pour l'ensemble des détails au sujet de sa calibration et de la méthodologie entourant son estimation bayésienne. Dans le

1. Les paramètres calibrés sont les 7 premiers du tableau 3.1, soit : $\beta, \sigma, \eta, \alpha, g, \theta, \chi$.

cadre de ce mémoire, les valeurs assignées aux paramètres sont plutôt celles correspondant aux moyennes à posteriori obtenues par Uribe (2020). Les implications de ce choix seront discutées dans le prochain chapitre.

Pour ce qui est des nouveaux paramètres, c'est-à-dire le coût d'ajustement de l'investissement (ω) et la dépréciation du capital (τ), leur calibration provient de Bouakez et collab. (2020). La section 4.3 analyse la sensibilité des résultats à des changements dans les valeurs de ces deux derniers paramètres. Le tableau 3.1 résume la calibration du modèle.

Tableau 3.1 – Calibration du modèle

Paramètre	Valeur	Description
β	0.9982	Facteur de préférence intertemporelle
σ	2	Inverse de l'élasticité de substitution intertemporelle
η	6	Élasticité de substitution intratemporelle
α	0.75	Élasticité de la production par rapport au travail
g	0.004131	Taux de croissance moyen de la production
θ	0.4055	Paramètre de préférence
χ	0.625	Paramètre de préférence
ϕ	146	Paramètre associé à la rigidité des prix
α_π	2.32	Paramètre associé au terme d'inflation dans la règle de Taylor
α_y	0.188	Paramètre associé au terme de production dans la règle de Taylor
γ_m	0.606	Paramètre rétrospectif de l'inflation
γ_l	0.242	Paramètre de lissage dans la règle de Taylor
δ	0.258	Paramètre associé à la consommation moyenne
ρ_ξ	0.915	Paramètre associé à la persistance du choc ξ
ρ_θ	0.708	Paramètre associé à la persistance du choc θ
ρ_z	0.7	Paramètre associé à la persistance du choc z
ρ_g	0.221	Paramètre associé à la persistance du choc g
ρ_{gm}	0.248	Paramètre associé à la persistance du choc gm
ρ_{zm}	0.306	Paramètre associé à la persistance du choc zm
ρ_{zm2}	0.796	Paramètre associé à la persistance du choc $zm2$
σ_ξ	0.0287	Paramètre associé à l'écart-type du choc ξ
σ_θ	0.00164	Paramètre associé à l'écart-type du choc θ
σ_z	0.00122	Paramètre associé à l'écart-type du choc z
σ_g	0.00758	Paramètre associé à l'écart-type du choc g
σ_{gm}	0.000848	Paramètre associé à l'écart-type du choc gm
σ_{zm}	0.000832	Paramètre associé à l'écart-type du choc zm
σ_{zm2}	0.00131	Paramètre associé à l'écart-type du choc $zm2$
ω	2.5	Paramètre associé au coût d'ajustement de l'investissement
τ	0.02	Paramètre associé à la dépréciation du capital

Note : La valeur des paramètres est sur une base trimestrielle. La calibration est la même que les valeurs moyennes à posteriori d'[Uribe \(2020\)](#), sauf pour les deux derniers paramètres, car ils sont liés à l'investissement et au capital.

Chapitre 4

Analyse des résultats

La principale contribution de ce mémoire est de proposer un modèle théorique permettant l'analyse de l'effet néo-fisherien en tenant compte de l'accumulation du capital physique. Pour y parvenir, nous comparons les résultats obtenus à partir de ce modèle à ceux obtenus par [Uribe \(2020\)](#). À cet effet, nous nous focalisons principalement sur les répercussions de ce changement de spécification sur l'inflation, la production et le taux d'intérêt nominal. Deux critères principaux sont considérés pour cette analyse, le premier étant les fonctions de réponse engendrées par les différents chocs et le second étant l'analyse de la décomposition de la variance. Le chapitre est structuré de la façon suivante : nous commençons par présenter les résultats basés sur le modèle sans capital. Ensuite, nous discutons des principales différences que la prise en compte du capital entraîne. Finalement, nous examinons la sensibilité de nos résultats à des changements dans les paramètres.

4.1 Les résultats du modèle excluant le capital et l'investissement

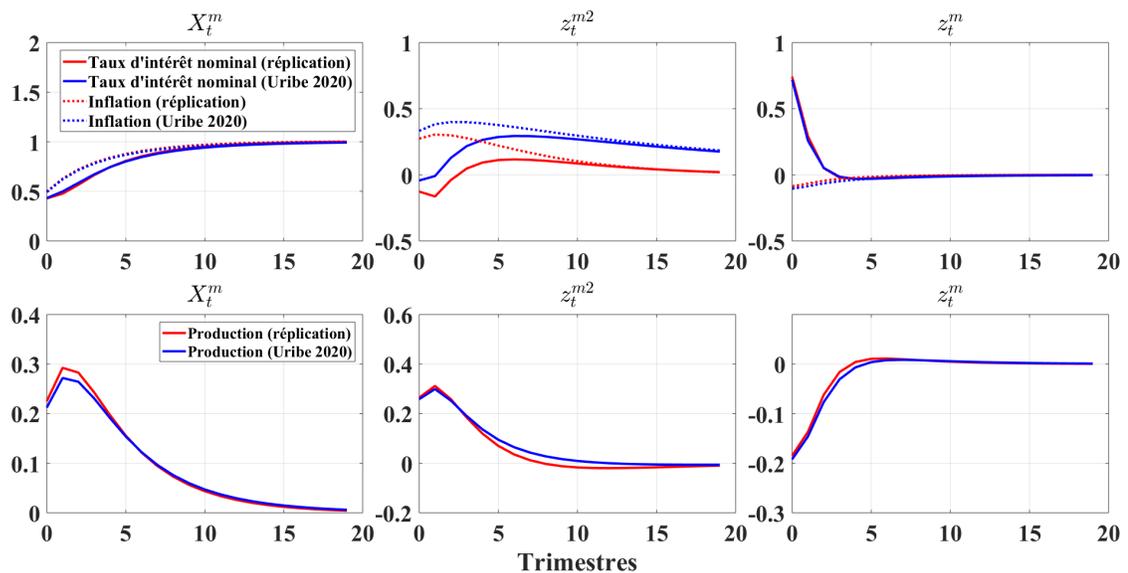
La présente section inclut deux parties. D'une part, il est question de présenter les résultats obtenus par [Uribe \(2020\)](#) dans le cas du modèle sans capital. D'autre part,

puisque notre stratégie de paramétrisation est légèrement différente (étant donné que nous nous contentons d'assigner aux paramètres leur moyenne à posteriori obtenue par [Uribe \(2020\)](#)), nous confrontons nos résultats aux siens. À cet égard, la figure 4.1 présente les fonctions de réponse de l'inflation, du taux d'intérêt et de la production suite à un choc permanent ou transitoire sur la tendance de l'inflation (respectivement X_t^m et z_t^{m2}) ainsi qu'à un choc de taux d'intérêt transitoire (z_t^m). Dans ce modèle néo-keynésien, une augmentation permanente de la cible d'inflation, via (X_t^m), se répercute graduellement sur le taux d'intérêt nominal. En réponse à ce choc de politique monétaire, l'inflation augmente similairement au taux d'intérêt, ce qui est cohérent à l'effet néo-fisherien et la relation de Fisher. Un point intéressant à noter est que cette réponse n'engendre aucune contraction de la production ni à court terme ni à long terme. Les résultats des réponses d'un choc transitoire de la composante cible de l'inflation (z_t^{m2}) vont dans le même sens, c'est-à-dire, qu'il y a une augmentation conjointe de l'inflation et du taux d'intérêt nominal, mais d'une amplitude plus faible. Finalement, le dernier choc (z_t^m) représente le choc conventionnel de politique monétaire. Nous obtenons alors qu'une politique monétaire restrictive, via une augmentation transitoire du taux d'intérêt de la banque centrale, entraîne une diminution de l'inflation ainsi qu'une contraction de la production dans l'économie.

L'impact sur le taux d'intérêt réel des trois chocs de politique monétaire est représenté sur la figure 4.2. Étant donné que la réponse de l'inflation au choc permanent ou transitoire sur la cible d'inflation est plus forte que la réponse du taux d'intérêt nominal, il en résulte que le taux d'intérêt réel diminue à court terme, ce qui explique la hausse de la production suite à ces deux chocs. En contrepartie, la situation inverse se produit dans le cas du choc de taux d'intérêt transitoire. Dans son article, [Uribe \(2020\)](#) mentionne que l'inflation réagit davantage que le taux d'intérêt nominal pour deux raisons principales : la présence de rigidité nominale et la façon dont la banque centrale agit en réaction au choc. En effet, en réponse à l'augmentation de la cible d'inflation, la banque centrale augmente le taux directeur rapidement. Étant donné les hypothèses du modèle et la relation de Fisher, les firmes réalisent que les prix à la consommation et les salaires nominaux

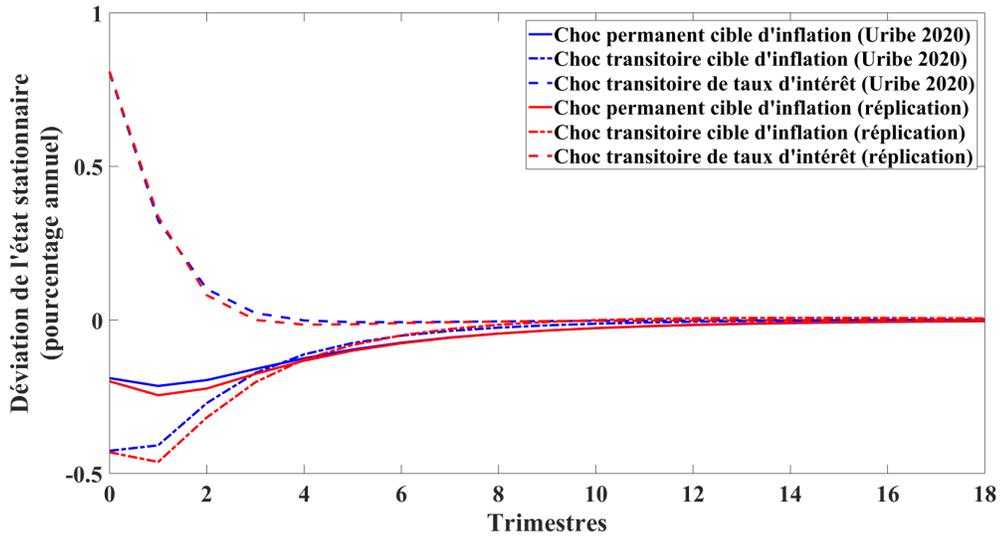
vont croître, réduisant ainsi leur profit. Alors, en réaction à ce phénomène, les firmes qui font face à un ajustement des prix coûteux modifient rapidement leur prix, ce qui a pour effet d'augmenter l'inflation.

FIGURE 4.1 – Fonctions de réponse du taux d'intérêt nominal, de l'inflation et de la production dans le modèle d'Uribe (2020)



Note : L'inflation et le taux d'intérêt sont exprimés en pourcentage de déviation de l'état stationnaire (pourcentage annuel), alors que la production est mesurée en pourcentage de déviation par rapport à sa tendance.

FIGURE 4.2 – Fonctions de réponse du taux d'intérêt réel dans le modèle d'Uribe (2020)



Note : Le taux d'intérêt réel est défini comme : $r_t = i_t - E_t \pi_{t+1}$

La décomposition de la variance nous permet de constater l'importance des deux chocs avec un effet néo-fisherien (X_t^m et z_t^{m2}). Ainsi, nous pouvons remarquer dans le tableau 4.1 que le choc de politique monétaire permanent X_t^m explique à lui seul 30% de la variation du taux d'inflation dans les résultats d'Uribe (2020). Le choc transitoire z_t^{m2} quant à lui représente un peu plus de 20% du changement du taux d'inflation. À eux deux, ces chocs contribuent ainsi à expliquer plus de la moitié de la variabilité de l'inflation. L'effet néo-fisherien causé par les chocs de politique monétaire est donc significatif et son impact est non négligeable sur la dynamique de l'inflation. Par contre, les deux chocs en question expliquent moins de 7% de la variabilité de la production. Ils jouent donc un rôle relativement mineur comme déterminants du cycle économique.

Tableau 4.1 – Décomposition de la variance dans le modèle d’Uribe (2020)

Résultats d’Uribe (2020)	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l’inflation (X_t^m)	2.4	30.1	7.6
Choc transitoire sur la tendance de l’inflation (z_t^{m2})	4.3	22.2	5.1
Choc transitoire de taux d’intérêt (z_t^m)	1.2	1.2	14.2
Choc de productivité permanent (g_t)	79.5	0.8	1.6
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.5	2.8	2.6
Choc de préférence (ξ_t)	11.5	40.0	66.3
Choc d’offre de travail (θ_t)	0.6	2.8	2.6
Résultats de la réplication	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l’inflation (X_t^m)	1.9	30.5	6.0
Choc transitoire sur la tendance de l’inflation (z_t^{m2})	3.7	12.0	1.6
Choc transitoire de taux d’intérêt (z_t^m)	0.7	0.5	12.3
Choc de productivité permanent (g_t)	81.9	0.1	0.1
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.1	2.7	2.4
Choc de préférence (ξ_t)	11.7	51.4	75.1
Choc d’offre de travail (θ_t)	0.1	2.76	2.45

Note : Les variables Δy_t , $\Delta \pi_t$ et Δi_t dénotent respectivement la croissance de la production, la variation de l’inflation et la variation du taux d’intérêt nominal. La décomposition de la variance est exprimée en pourcentage.

Nous constatons d’emblée dans les figures 4.1 et 4.2 que notre calibration produit des résultats qualitativement et quantitativement très similaires à ceux rapportés par Uribe (2020). Quelques différences minimales sont bel et bien présentes, mais elles sont dues au fait que les moments basés sur la moyenne à posteriori des paramètres ne coïncident pas nécessairement avec ceux basés sur la moyenne des moments. La différence la plus notable est celle relative au choc transitoire sur la cible d’inflation (z_t^{m2}). Cela est dû au fait que la variance de ce choc est estimée avec une incertitude plus élevée que les autres tel que mentionné dans Uribe (2020). Malgré tout, le sens des fonctions de réponse n’est pas affecté et celles-ci demeurent dans l’intervalle à 95% des résultats estimés par Uribe (2020). Un constat similaire s’applique également à la décomposition de la variance dans le tableau 4.1. En effet, nous observons que la part associée au choc z_t^{m2} est plus faible que dans les résultats rapportés par Uribe et que cela implique une part plus importante

attribuée au choc de préférence.

Puisque notre calibration implique des résultats somme toute très similaires à ceux d'[Uribe \(2020\)](#), la suite de ce chapitre utilise cette calibration comme base d'analyse. Cela nous permet d'isoler l'impact marginal d'ajouter des éléments au modèle.

4.2 Les résultats du modèle incluant l'accumulation du capital

Dans ce qui suit, nous étudions les résultats découlant de l'extension du modèle d'origine en introduisant l'accumulation du capital. Les implications de cette dimension sur le néo-fisherisme n'ont encore jamais été étudiées à ce jour dans la littérature. Par conséquent, nos résultats sont inédits, tant en ce qui a trait aux fonctions de réponse qu'à la décomposition de la variance. Par contre, cela implique qu'il est impossible de comparer nos résultats à ceux d'autres auteurs étant donné l'absence d'écrits sur ce sujet.

Tout d'abord, nous nous intéressons à la figure 4.3 qui compare les fonctions de réponse associées aux modèles sans et avec capital pour certaines variables d'intérêt, soit le taux d'intérêt nominal, l'inflation ainsi que la production. Nous constatons que les fonctions de réponse prédites par les modèles sont similaires d'un point de vue qualitatif mais diffèrent en amplitude. Pour ce qui est du premier choc, soit le choc permanent sur la tendance de l'inflation (X_t^m), nous remarquons que l'inflation et le taux d'intérêt nominal réagissent plus fortement dans le modèle avec le capital. Par contre, puisque le coefficient α_π est strictement supérieur à 1, l'amplification de la réponse de l'inflation se traduit par une amplification encore plus importante de la réponse du taux d'intérêt nominal. Par conséquent, la réponse du taux d'intérêt réel est plus élevée dans le modèle avec capital que dans le modèle qui en fait abstraction, et ce à toutes les périodes subséquentes au choc, tel que le démontre la figure 4.4. Puisque la présence du capital atténue la baisse du taux d'intérêt réel, il en résulte une hausse plus faible de la production suite au choc, tel qu'illustré sur la figure 4.3. L'écart entre la réaction de la production dans les deux modèles est particulièrement significatif durant les quatre premiers trimestres après le choc initial.

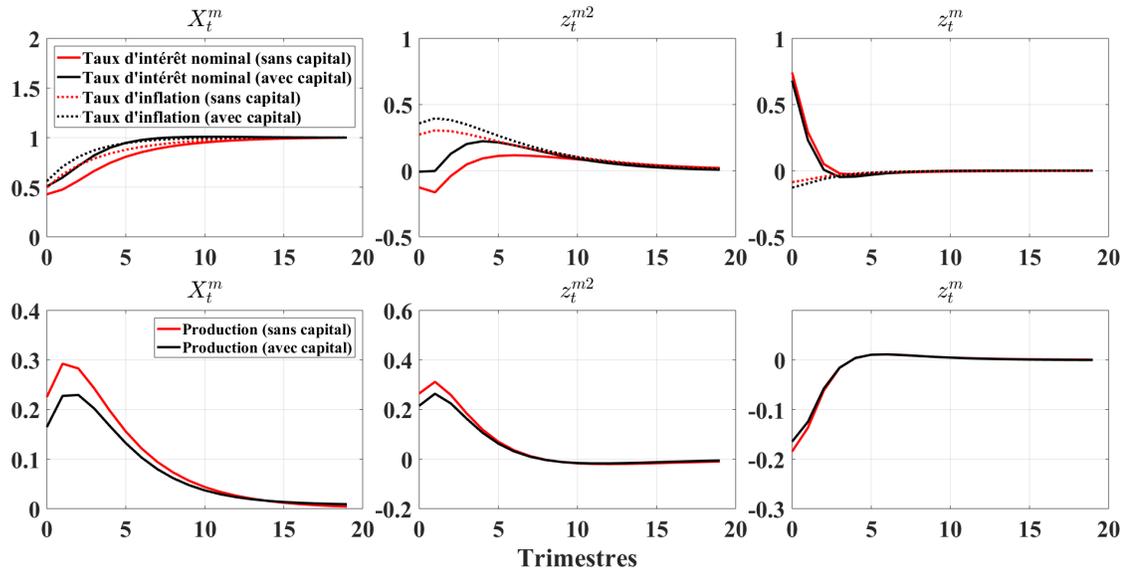
Pourquoi l'inflation augmente-t-elle plus dans le modèle avec capital que dans celui sans capital, entraînant ainsi une moindre réduction du taux d'intérêt réel? La réponse

réside dans le fait qu'en présence de capital, le coût marginal de production ne dépend plus uniquement des salaires réels mais également du coût de location du capital, lequel tend à réagir plus fortement aux chocs, *ceteris paribus*. Puisque l'inflation peut s'exprimer comme la valeur présente des coûts marginaux réels courant et futurs, sa réponse sera plus forte dans un modèle avec capital.

L'analyse de la dynamique des fonctions de réponse pour le second choc, soit le choc temporaire sur la tendance de l'inflation (z_t^{m2}), est très similaire à celle du premier. En effet, l'inflation et le taux d'intérêt nominal réagissent également plus fortement à ce choc dans notre modèle avec accumulation du capital. Ceci se traduit aussi par une baisse moins importante du taux d'intérêt réel. En conséquence, la réponse est également plus faible pour la production, bien que dans ce cas-ci l'écart entre les deux modèles comparés est moins significatif étant donné la nature transitoire de ce choc.

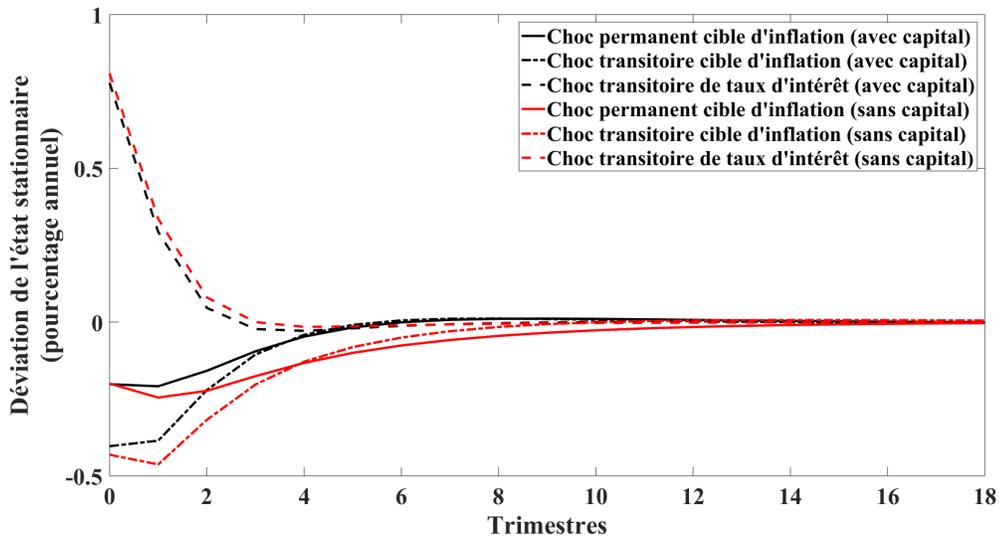
Finalement, pour ce qui est du troisième choc analysé, soit celui transitoire sur le taux d'intérêt (z_t^m), la différence entre notre modèle et celui d'[Uribe \(2020\)](#) est pratiquement imperceptible. En effet, l'ajout de l'accumulation du capital semble modifier très légèrement la réponse du taux d'intérêt nominal et du taux d'inflation, mais dans une amplitude bien inférieure aux deux autres chocs analysés précédemment. Comme nous pouvons l'observer dans la figure 4.3, il en résulte des réponses du taux d'intérêt et de la production qui convergent de façon très similaire au modèle d'[Uribe \(2020\)](#), bien qu'elles soient très légèrement différentes dans les premiers trimestres suivant le choc.

FIGURE 4.3 – Fonctions de réponse du taux d'intérêt nominal, de l'inflation et de la production dans le modèle incluant l'accumulation du capital.



Note : L'inflation et le taux d'intérêt sont exprimés en pourcentage de déviation de l'état stationnaire (pourcentage annuel), alors que la production est mesurée en pourcentage de déviation par rapport à sa tendance.

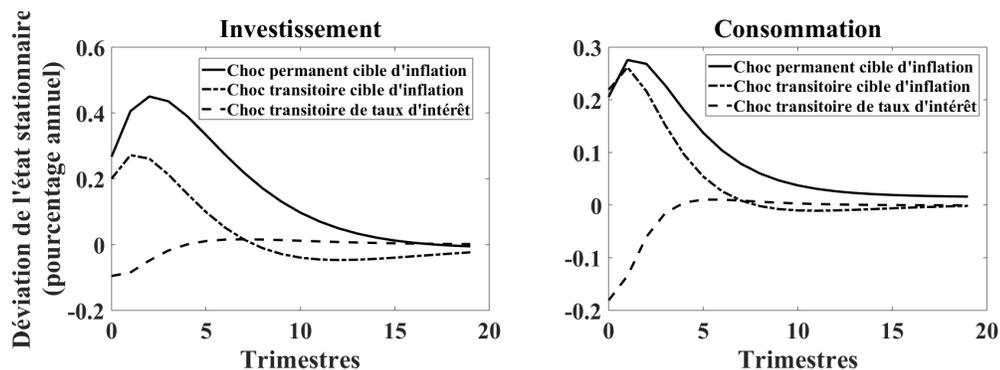
FIGURE 4.4 – Fonctions de réponse du taux d'intérêt réel dans le modèle incluant l'accumulation du capital.



Note : Le taux d'intérêt réel est défini comme : $r_t = i_t - E_t \pi_{t+1}$

Une fois que nous avons établi que l'accumulation du capital atténue la réaction de la production aux trois chocs considérés, il est intéressant d'approfondir l'analyse en désagrégant la production en ses deux composantes : la consommation et l'investissement. Nous observons sur la figure 4.5 la réaction de ces deux variables aux trois chocs. Nous constatons que les réponses de l'investissement et de la consommation sont positives dans le cas des chocs néo-fisheriens et plus fortes et persistantes dans le cas du choc permanent sur la cible d'inflation. Tel que discuté précédemment, ceci s'explique par la réaction des firmes et des agents représentatifs qui, étant donné la nature prospective du modèle et la règle des autorités monétaires, anticipent une augmentation du niveau des prix. Puisque le taux d'intérêt nominal augmente moins que l'inflation, le taux d'intérêt réel baisse, stimulant ainsi la consommation et l'investissement. La hausse de l'investissement est, cependant, plus forte et plus persistante, en raison des coûts d'ajustement, que celle de la consommation suite aux deux chocs donnant lieu à un effet néo-fisherien. Finalement, le choc transitoire de taux d'intérêt représente le choc conventionnel de politique monétaire où l'augmentation du taux d'intérêt nominal par les autorités monétaires réduit les dépenses de consommation et d'investissement. Là encore, la réponse de l'investissement est plus élevée et plus persistante que celle de la consommation.

FIGURE 4.5 – Fonctions de réponse de la consommation et de l'investissement dans le modèle incluant l'accumulation du capital.



Dans quelle mesure l'inclusion du capital affecte-t-elle l'importance des effets néo-fisheriens en termes de leur contribution à la variabilité de l'inflation, du taux d'intérêt et de la production ? Nous pouvons constater, dans le tableau 4.2, que la somme des chocs néo-fisheriens (X_t^m et z_t^{m2}) explique un peu moins de 30% des variations de l'inflation dans notre modèle ($\Delta \pi_t$). Dans la modélisation excluant l'accumulation du capital, ce chiffre s'élève à environ 45%. Cette différence d'environ 15 points de pourcentage, résultant de la prise en compte du capital, se répercute entièrement dans la contribution du choc de préférences ξ_t . Ce constat s'observe également pour la croissance de la production (Δy_t) et la variation du taux d'intérêt nominal (Δi_t), mais dans une moindre mesure. En effet, la contribution des chocs néo-fisheriens diminue de 3 points de pourcentage pour ces deux variables, passant de 6% à 3% pour la première et de 8% à 5% pour la seconde. Nous pouvons en conclure que l'impact de la prise en compte de l'accumulation du capital dans le modèle néo-keynésien réduit l'importance des effets néo-fisheriens comme source de fluctuations des variables agrégées.

En résumé, les fonctions de réponse et la décomposition de variance indiquent que les effets néo-fisheriens continuent de se manifester dans un modèle prenant en compte l'accumulation du capital physique, mais que leur importance à expliquer les cycles macroéconomiques est encore plus faible que ce que le modèle sans capital suggère. Ces conclusions supportent le point de vue de certains détracteurs de la théorie néo-fisherienne qui affirment, entre autres, que l'ajout de complexité aux modèles présentant des effets néo-fisheriens produit des résultats qui peuvent dissiper en partie ou totalement ces effets.

Tableau 4.2 – Décomposition de la variance dans le modèle incluant l’accumulation du capital

Modèle excluant l’accumulation du capital	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l’inflation (X_t^m)	1.9	30.5	6.0
Choc transitoire sur la tendance de l’inflation (z_t^{m2})	3.7	12.0	1.6
Choc transitoire de taux d’intérêt (z_t^m)	0.7	0.5	12.3
Choc de productivité permanent (g_t)	81.9	0.1	0.1
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.1	2.7	2.4
Choc de préférence (ξ_t)	11.7	51.4	75.1
Choc d’offre de travail (θ_t)	0.1	2.8	2.5
Modèle incluant l’accumulation du capital	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l’inflation (X_t^m)	1.0	17.9	4.1
Choc transitoire sur la tendance de l’inflation (z_t^{m2})	2.2	9.7	0.5
Choc transitoire de taux d’intérêt (z_t^m)	0.5	0.5	5.5
Choc de productivité permanent (g_t)	77.4	0.3	0.1
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.1	2.7	2.4
Choc de préférence (ξ_t)	18.7	66.2	85.0
Choc d’offre de travail (θ_t)	0.1	2.7	2.4

Note : Les variables Δy_t , $\Delta \pi_t$ et Δi_t dénotent respectivement la croissance de la production, la variation de l’inflation et la variation du taux d’intérêt nominal. La décomposition de la variance est exprimée en pourcentage.

4.3 Analyse de sensibilité

Cette section évalue la sensibilité de nos résultats lorsque nous considérons des valeurs alternatives des paramètres liés à l'inclusion du capital physique. Plus précisément, il est question d'analyser les fonctions de réponse et la décomposition de la variance suite aux mêmes chocs présentés dans la section précédente, mais en modifiant le paramètre mesurant les coûts d'ajustement de l'investissement (ω) et le paramètre captant la part du travail comme intrant dans la fonction de production (α).

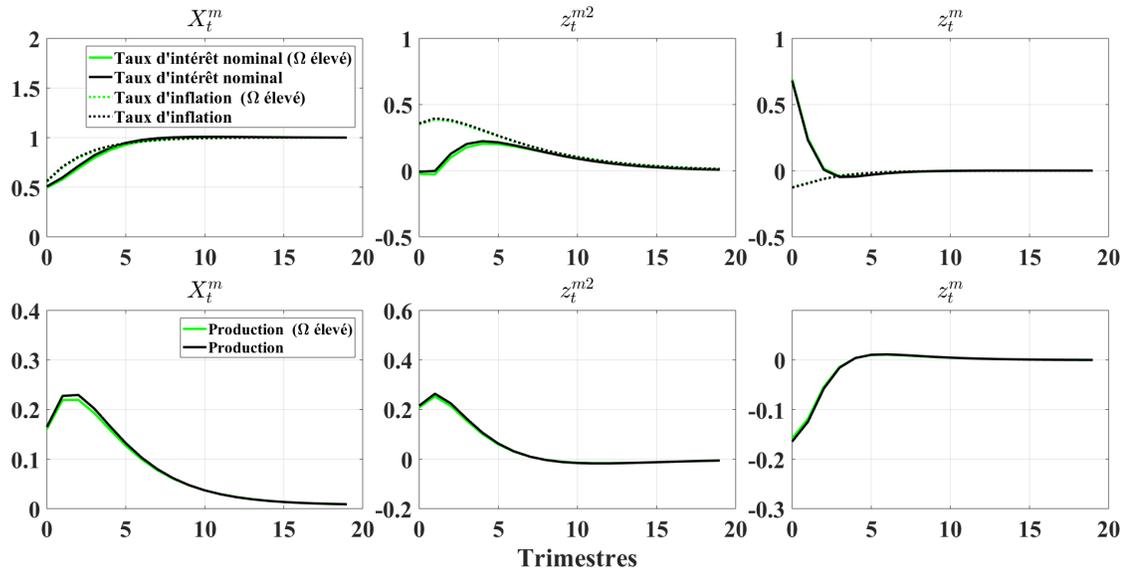
Le premier exercice de sensibilité effectué consiste à augmenter la valeur du paramètre ω de 50%. Celle-ci est donc de 3.75 dans cette spécification alternative au lieu de 2.5 dans la calibration initiale du modèle. Ce paramètre contrôle les coûts d'ajustement de l'investissement spécifiés par l'équation :

$$S\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) = \frac{\omega}{2} \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} - 1\right)^2 \quad (4.3.1)$$

Les fonctions de réponse associées à cette modification (ligne verte dans la figure 4.6) sont similaires à celles résultant de la paramétrisation initiale. Toutefois, nous observons tout de même une production et un taux d'intérêt nominal légèrement plus faibles dans le cas des chocs néo-fisheriens (X_t^m et z_t^{m2}). En effet, une augmentation des coûts d'ajustement fait en sorte qu'une fraction plus importante des ressources est gaspillée pour chaque unité additionnelle investie, ce qui se traduit par une réponse plus faible du stock de capital et donc de la production agrégée. Notons que l'augmentation des coûts d'ajustement n'affecte pratiquement pas la réponse de l'inflation, ce qui suggère que l'atténuation de la réponse de la production reflète une hausse plus élevée de la réponse du taux d'intérêt nominal, tel que l'illustre la figure 4.6.

Nous observons également que l'importance des effets néo-fisheriens en termes de leur contribution à la variabilité des agrégats macroéconomiques est moindre lorsque Ω est plus élevé. En effet, nous constatons dans le tableau 4.3 que la somme des chocs néo-

FIGURE 4.6 – Fonctions de réponse : impact de l’augmentation du paramètre mesurant les coûts d’ajustement de l’investissement (ω).



Note : L’inflation et le taux d’intérêt sont exprimés en pourcentage de déviation de l’état stationnaire (pourcentage annuel), alors que la production est mesurée en pourcentage de déviation par rapport à sa tendance. La valeur du paramètre ω dans la spécification alternative est 50% plus élevée, soit de 3.75.

fishériens (X_t^m et z_t^{m2}) explique 26.6% des variations de l’inflation ($\Delta \pi_t$) dans cette spécification alternative, plutôt que 27.6% auparavant. Cette différence d’un point de pourcentage se répercute encore une fois dans la contribution du choc de préférences ξ_t . Ce constat s’observe également pour la croissance de la production (Δy_t) et la variation du taux d’intérêt nominal (Δi_t), mais dans une moindre mesure. Ainsi, il ressort de cette analyse que l’augmentation du paramètre mesurant les coûts d’ajustement de l’investissement réduit l’importance des effets néo-fishériens comme source de fluctuations des variables agrégées.

Tableau 4.3 – Décomposition de la variance : impact de l’augmentation du paramètre mesurant les coûts d’ajustement de l’investissement (ω)

Modèle incluant l’accumulation du capital	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l’inflation (X_t^m)	1.0	17.9	4.1
Choc transitoire sur la tendance de l’inflation (z_t^{m2})	2.2	9.7	0.5
Choc transitoire de taux d’intérêt (z_t^m)	0.5	0.5	5.5
Choc de productivité permanent (g_t)	77.4	0.3	0.1
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.1	2.7	2.4
Choc de préférence (ξ_t)	18.7	66.2	85.0
Choc d’offre de travail (θ_t)	0.1	2.7	2.4
Analyse de sensibilité avec Ω élevé	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l’inflation (X_t^m)	0.9	17.4	3.8
Choc transitoire sur la tendance de l’inflation (z_t^{m2})	2.1	9.2	0.5
Choc transitoire de taux d’intérêt (z_t^m)	0.5	0.5	5.4
Choc de productivité permanent (g_t)	78.0	0.2	0.1
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.1	2.7	2.4
Choc de préférence (ξ_t)	18.3	67.3	85.4
Choc d’offre de travail (θ_t)	0.1	2.8	2.4

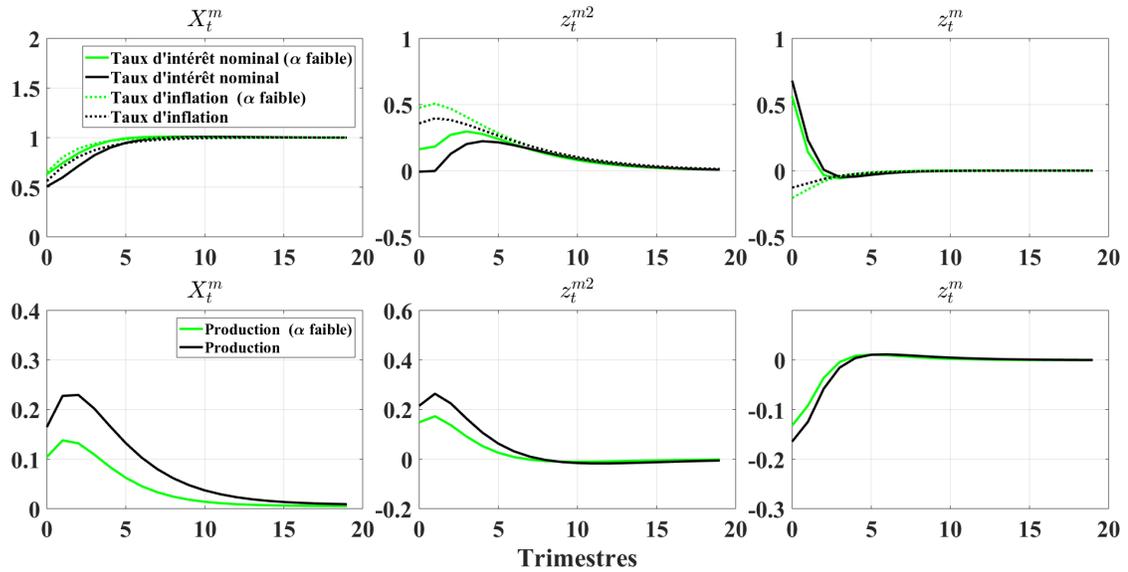
Note : Les variables Δy_t , $\Delta \pi_t$ et Δi_t dénotent respectivement la croissance de la production, la variation de l’inflation et la variation du taux d’intérêt nominal. La décomposition de la variance est exprimée en pourcentage.

Le second exercice de sensibilité effectué consiste à diminuer la valeur du paramètre α de 10 points de pourcentage, soit de 0.75 à 0.65. Ce paramètre gouverne la part de l’intrant du facteur travail dans la fonction de production de la firme qui est de type Cobb-Douglas :

$$Y_{it} = e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{1-\alpha} \quad (4.3.2)$$

Ce changement de paramétrisation a une incidence significative sur les fonctions de réponse (ligne verte dans la figure 4.7) particulièrement pour les chocs néo-fisheriens (X_t^m et z_t^{m2}). En effet, diminuer la part de l’intrant travail signifie que l’on augmente la part du capital, ce qui a pour conséquence, toutes choses étant égales par ailleurs, de limiter encore davantage les effets néo-fisheriens dans le modèle.

FIGURE 4.7 – Fonctions de réponse : impact d’une diminution du paramètre mesurant la part de l’intrant travail (α).



Note : L’inflation et le taux d’intérêt sont exprimés en pourcentage de déviation de l’état stationnaire (pourcentage annuel), alors que la production est mesurée en pourcentage de déviation par rapport à sa tendance. La valeur du paramètre α dans la spécification alternative est de 0.65.

L’analyse de la décomposition de la variance corrobore cette conclusion (tableau 4.4). En effet lorsque α est plus faible, nous constatons dans le que la somme des chocs néo-fisheriens (X_t^m et z_t^{m2}) explique 21.9% des variations de l’inflation ($\Delta \pi_t$) alors que cette contribution était de 27.6% avec la calibration initiale. Nous observons également une diminution de la part de la variance de la croissance de la production (Δy_t) et de la variation du taux d’intérêt nominal (Δi_t) attribuable à ces chocs. La baisse de l’importance des effets néo-fisheriens à mesure que la part du capital dans la production augmente est parfaitement cohérente avec les intuitions présentées dans la section précédente.

Tableau 4.4 – Décomposition de la variance : impact d'une diminution du paramètre mesurant la part de l'intrant travail (α)

Modèle incluant l'accumulation du capital	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l'inflation (X_t^m)	1.0	17.9	4.1
Choc transitoire sur la tendance de l'inflation (z_t^{m2})	2.2	9.7	0.5
Choc transitoire de taux d'intérêt (z_t^m)	0.5	0.5	5.5
Choc de productivité permanent (g_t)	77.4	0.3	0.1
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.1	2.7	2.4
Choc de préférence (ξ_t)	18.7	66.2	85.0
Choc d'offre de travail (θ_t)	0.1	2.7	2.4
Analyse de sensibilité avec α faible	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Choc permanent sur la tendance de l'inflation (X_t^m)	0.4	12.6	3.8
Choc transitoire sur la tendance de l'inflation (z_t^{m2})	1.1	9.3	0.5
Choc transitoire de taux d'intérêt (z_t^m)	0.8	0.4	2.7
Choc de productivité permanent (g_t)	85.3	0.5	0.4
Choc de productivité transitoire (z_t)	0.2	3.8	3.5
Choc de préférence (ξ_t)	12.5	70.1	86.6
Choc d'offre de travail (θ_t)	0.1	2.9	2.6

Note : Les variables Δy_t , $\Delta \pi_t$ et Δi_t dénotent respectivement la croissance de la production, la variation de l'inflation et la variation du taux d'intérêt nominal. La décomposition de la variance est exprimée en pourcentage.

Chapitre 5

Conclusion

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons étudié la présence et l'ampleur de l'effet néo-fisherien dans un modèle néo-keynésien prenant en compte l'accumulation du capital physique. Le modèle est une extension de celui proposé par [Uribe \(2020\)](#), qui fait abstraction du capital, et qui nous a servi de point de comparaison. Dans notre analyse, un intérêt tout particulier a été porté sur l'inflation, le taux d'intérêt et la production, puisque ces variables sont au coeur de cette théorie, mais aussi sur l'investissement et la consommation, car leur réaction aux chocs donnant lieu à un effet néo-fisherien n'a pas été étudiée à ce jour.

Nos résultats montrent que l'effet néo-fisherien demeure présent mais que son importance est moindre que dans le modèle sans capital. En effet, les fonctions de réponse indiquent qu'un choc – d'une taille donnée – sur la cible d'inflation produit des réactions de plus faible amplitude du taux d'intérêt réel et de la production en présence de capital, et ce, quelque soit la persistance de ce choc. De plus, la décomposition de la variance démontre également que la contribution des chocs ayant des effets néo-fisheriens à la variance des agrégats macroéconomique s'amenuise une fois l'accumulation du capital physique prise en considération. Par ailleurs, l'analyse de sensibilité a révélé que les effets néo-fisheriens sont d'avantages limités lorsque nous augmentons le paramètre mesurant

les coûts d'ajustement de l'investissement ou quand nous diminuons celui associé à la part de l'intrant travail.

Une extension possible de ce travail serait d'ajouter de la complexité au modèle DSGE. Dans ce mémoire, il a été question d'inclure l'investissement et le capital, mais il serait tout aussi pertinent d'analyser le néo-fisherisme dans des versions plus sophistiquées du modèle d'[Uribe \(2020\)](#). Par exemple, [Cochrane \(2018\)](#) dresse une liste d'éléments pertinents à inclure et discute de la nécessité ainsi que de la suffisance de ceux-ci dans le cas de l'étude du néo-fisherisme. Parmi ces ajouts aux modèles DSGE, mentionnons les frictions financières, l'hétérogénéité des firmes ou des ménages, des frictions monétaires plus complexes ou encore plusieurs types de biens.

Finalement, il serait intéressant de tester empiriquement les prédictions théoriques de notre modèle quant à la réaction de l'investissement et la consommation aux chocs néo-fisheriens. En particulier, une avenue de recherche potentielle est de déterminer si les réponses théoriques se rapprochent qualitativement et quantitativement de celles obtenues à partir d'un vecteur auto-régressif estimé à partir des données. Nous laissons cette question à une recherche future.

Bibliographie

- Amano, R., T. J. Carter et R. R. Mendes. 2016a, «Comparing forward guidance and neo-fisherianism as strategies for escaping liquidity traps», Report, Bank of Canada.
- Amano, R., T. J. Carter et R. R. Mendes. 2016b, «A primer on neo-fisherian economics», Report, Bank of Canada.
- Benhabib, J., S. Schmitt-Grohé et M. Uribe. 2001, «The perils of taylor rules», *Journal of Economic Theory*, vol. 96, n° 1-2, p. 40–69, ISSN 0022-0531.
- Bias, P. V. et J. D. Hall. 2020, «A test of neo-fisherism : 1964–2019», *The BE Journal of Macroeconomics*, vol. 1, n° ahead-of-print, ISSN 1935-1690.
- Bilbiie, F. O. 2018, «Neo-fisherian policies and liquidity traps», Report, CEPR Discussion Papers.
- Bouakez, H., M. Guillard et J. Roulleau-Pasdeloup. 2020, «The optimal composition of public spending in a deep recession», *Journal of Monetary Economics*, vol. 114, p. 334–349, ISSN 0304-3932.
- Bullard, J. 2010, «Seven faces of" the peril"», *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 92, n° September/October 2010.
- Bullard, J. 2015, «Neo-fisherianism», *Presentation, University of Oregon Conference on Expectations in Dynamic Macroeconomic Models*.
- Calvo, G. A. 1983, «Staggered prices in a utility-maximizing framework», *Journal of monetary Economics*, vol. 12, n° 3, p. 383–398, ISSN 0304-3932.

- Christiano, L. J. 2017, «Comment on cochrane,“michelson-morley, fisher and occam : The radical implications of stable quiet inflation at the zero bound”», .
- Cochrane, J. H. 2014, «Monetary policy with interest on reserves», *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 49, p. 74–108, ISSN 0165-1889.
- Cochrane, J. H. 2016, «Do higher interest rates raise or lower inflation?», *Unpublished paper, February*, <https://faculty.chicagobooth.edu/john.cochrane/research/papers/fisher.pdf>.
- Cochrane, J. H. 2018, «Michelson-morley, fisher, and occam : The radical implications of stable quiet inflation at the zero bound», *NBER Macroeconomics Annual*, vol. 32, n° 1, p. 113–226, ISSN 0889-3365.
- Crowder, W. J. 2020, «The neo-fisherian hypothesis : empirical implications and evidence?», *Empirical Economics*, vol. 58, n° 6, p. 2867–2888, ISSN 1435-8921.
- Dueker, M. 2006, «The price puzzle : an update and a lesson», *National Economic Trends*, , n° Oct.
- Eichenbaum, M. 1992, «‘comments on ‘interpreting the time series facts : The effects of monetary policy’by christopher sims,»», *European Economic Review*, vol. 36, n° 5, p. 1001–1011.
- Eichenbaum, M. 2018, *Comments on The Zero Lower Bound*, Hoover Institution.
- Gabaix, X. 2020, «A behavioral new keynesian model», *American Economic Review*, vol. 110, n° 8, p. 2271–2327, ISSN 0002-8282.
- Galí, J. 2015, *Monetary policy, inflation, and the business cycle : an introduction to the new Keynesian framework and its applications*, Princeton University Press, ISBN 0691164789.

- García-Schmidt, M. et M. Woodford. 2019, «Are low interest rates deflationary? a paradox of perfect-foresight analysis», *American Economic Review*, vol. 109, n° 1, p. 86–120, ISSN 0002-8282.
- Garín, J., R. Lester et E. Sims. 2018, «Raise rates to raise inflation? neo-fisherianism in the new keynesian model», *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 50, n° 1, p. 243–259, ISSN 0022-2879.
- Kydland, F. E. et E. C. Prescott. 1982, «Time to build and aggregate fluctuations», *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, p. 1345–1370, ISSN 0012-9682.
- Lucas, R. E. 1976, «Econometric policy evaluation : A critique», *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, vol. 1, n° 1, p. 19–46.
- Ravn, M. O., S. Schmitt-Grohé et L. Uuskula. 2010, «Deep habits and the dynamic effects of monetary policy shocks», *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 24, n° 2, p. 236–258, ISSN 0889-1583.
- Reis, R. 2017, *Comment on " Michelson-Morley, Fisher, and Occam : the radical implications of stable quiet inflation at the zero bound"*, University of Chicago Press, p. 246–260.
- Rotemberg, J. J. 1982, «Monopolistic price adjustment and aggregate output», *The Review of Economic Studies*, vol. 49, n° 4, p. 517–531, ISSN 1467-937X.
- Schmitt-Grohé, S. et M. Uribe. 2017, «Liquidity traps and jobless recoveries», *American Economic Journal : Macroeconomics*, vol. 9, n° 1, p. 165–204, ISSN 1945-7707.
- Schmitt-Grohé, S. et M. Uribe. 2014, «Liquidity traps : An interest-rate-based exit strategy», *The Manchester School*, vol. 82, p. 1–14, ISSN 1463-6786.
- Svensson, L. E. 2018, «A natural experiment of premature policy normalization and the neofisherian view», *Panel presentation slides at the ECB Conference on Monetary Policy : Bridging Science and Practice*.

- Uribe, M. 2017, «The neo-fisher effect in the united states and japan», Report 0898-2937, National Bureau of Economic Research.
- Uribe, M. 2020, «The neo-fisher effect econometric evidence from empirical and optimizing models», Report, Columbia University and National Bureau of Economic Research.
- Vlieghe, G. 2016, «Umbrellas don't cause rain», Report, Bank of England.
- Williamson, S. 2018, «Inflation control : Do central bankers have it right?», *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 100, n° 2, p. 127, ISSN 0014-9187.
- Williamson, S. 2019a, «Neo-fisherism and inflation control», *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, vol. 52, n° 3, p. 882–913, ISSN 0008-4085.
- Williamson, S. D. 2019b, «Low real interest rates and the zero lower bound», *Review of Economic Dynamics*, vol. 31, p. 36–62, ISSN 1094-2025.
- Woodford, M. 2019, «Monetary policy analysis when planning horizons are finite», *NBER Macroeconomics Annual*, vol. 33, n° 1, p. 1–50, ISSN 0889-3365.

Annexe A - Modèle théorique détaillé

L'objectif de cette annexe est de présenter plus en détail le modèle théorique du [chapitre 3](#) et les dérivations mathématiques sous-jacentes à celui-ci. Le lecteur est également invité à consulter au besoin [Uribe \(2020\)](#) pour des précisions sur le modèle que cet auteur utilise puisque notre modèle est basé sur ses travaux.

Le problème du ménage représentatif

Posons le lagrangien associé au problème du ménage :

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t e^{\xi_t} & \left[\frac{[(C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})(1 - e^{\theta_t} h_t)^\chi]^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \right. \\ & + \lambda_t \left[B_t + W_t^n h_t + R_t^n K_{t-1} + \Phi_t - P_t C_t - P_t INV_t - \frac{B_{t+1}}{1 + I_t} - T_t \right] \\ & \left. + Q_t \left[(1 - \tau) K_t + \left[1 - S \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} \right) \right] INV_t - K_{t+1} \right] \right] \end{aligned}$$

dérivons le lagrangien en fonction des variables de choix afin d'obtenir les CPOs :

Avec $\lambda_t = \frac{\beta^t \Lambda_t}{P_t}$,

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_t} = 0 \rightarrow e^{\xi_t} (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})^{-\sigma} (1 - e^{\theta_t} h_t)^{\xi_t(1-\sigma)} = \Lambda_t$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_t} = 0 &\rightarrow \frac{\chi(1-\sigma)e^{\xi_t}(C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})^{1-\sigma}(1 - e^{\theta_t} h_t)^{\xi_t(1-\sigma)-1} - e^{\theta_t}}{1-\sigma} + \Lambda_t \frac{W_t^n}{P_t} = 0 \\ &\rightarrow \frac{-e^{\theta_t} \chi e^{\xi_t} (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})^{1-\sigma} (1 - e^{\theta_t} h_t)^{\xi_t(1-\sigma)-1}}{-\Lambda_t} = \frac{W_t^n}{P_t} \\ &\rightarrow \frac{e^{\theta_t} \chi (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})}{1 - e^{\theta_t} h_t} = W_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial B_{t+1}} = 0 &\rightarrow \frac{-e^{\xi_t} \lambda_t}{1 + I_t} + E_t \beta e^{\xi_{t+1}} \lambda_{t+1} = 0 \\ &\rightarrow E_t \beta (1 + I_t) e^{\xi_{t+1} - \xi_t} \left[\frac{P_t \Lambda_{t+1}}{P_{t+1}} \right] = \Lambda_t \\ &\rightarrow \beta (1 + I_t) E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{1 + \Pi_{t+1}} \right] = \Lambda_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial INV_t} = 0 &\rightarrow -\lambda_t P_t + Q_t - Q_t S\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) - Q_t S'\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) \\ &\quad + E_t \beta Q_{t+1} S'\left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t}\right) \left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t}\right)^2 = 0 \\ &\rightarrow Q_t \left[1 - S\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) - S'\left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}}\right) \right] + \beta E_t Q_{t+1} S'\left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t}\right) \left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t}\right)^2 = \Lambda_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial K_{t+1}} = 0 &\rightarrow \beta E_t \lambda_{t+1} R_{t+1}^n - Q_t + \beta E_t Q_{t+1} (1 - \tau) = 0 \\ &\rightarrow Q_t = \beta E_t [\Lambda_{t+1} R_{t+1} + Q_{t+1} (1 - \tau)] \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_t} = 0 \rightarrow P_t C_t + P_t INV_t + \frac{B_{t+1}}{1 + I_t} + T_t = B_t + W_t^n h_t + R_{t-1}^n K_{t-1} + \Phi_t$$

où $W_t \equiv \frac{W_t^n}{P_t}$ est le salaire réel à la période t , $R_t \equiv \frac{R_t^n}{P_t}$ est le taux de location réel du capital à la période t , $\Pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$ est le taux d'inflation et avec $E_t(e^{\xi_{t+1} - \xi_t}) = 1$.

Le problème de la firme

Le problème de maximisation du profit de la firme devient :

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\pi_t} &= E_0 \sum_{t=0}^{\infty} q_t \left[\frac{P_{it}}{P_t} C_{it} - W_t h_{it} - R_t K_{it} - \frac{\phi}{2} X_t^n \left(\frac{P_{it}/P_{it-1}}{1 + \tilde{\Pi}_t} - 1 \right)^2 \right] \\ s/c \quad Y_{it} &= e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{1-\alpha} \\ Y_{it} &\geq C_{it} + INV_{it} \\ C_{it} &= C_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} \\ INV_{it} &= INV_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} \end{aligned}$$

Nous obtenons le lagrangien suivant :

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} & \left\{ q_t \left[\left(\frac{P_{it}}{P_t} \right) (C_t + INV_t) \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} - W_t h_{it} - R_t K_{it} - \frac{\phi}{2} X_t^n \left(\frac{P_{it}}{\tilde{X}_t^n P_{it-1}} - 1 \right)^2 \right] \right. \\ & \left. + \lambda_t \left[e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{1-\alpha} - (C_t + INV_t) \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} \right] \right\} \end{aligned}$$

Trouvons maintenant les CPOs associées à ce problème :

avec $\lambda_t = \frac{q_t P_{it}}{P_t \mu_t}$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_{it}} = 0 \rightarrow -q_t W_t + \lambda_t \alpha e^{z_t} X_t^n h_{it}^{\alpha-1} K_{it}^{1-\alpha} = 0$$

$$\rightarrow -q_t W_t + \frac{q_t P_{it}}{P_t \mu_t} (\alpha e^{z_t} X_t^n h_{it}^{\alpha-1} K_{it}^{1-\alpha}) = 0$$

$$\rightarrow \mu_t \frac{W_t}{(\alpha e^{z_t} X_t^n h_{it}^{\alpha-1} K_{it}^{1-\alpha})} = P_{it}/P_t$$

$$\rightarrow \mu_t = \frac{P_{it}/P_t}{W_t/(\alpha e^{z_t} X_t^n h_{it}^{\alpha-1} K_{it}^{1-\alpha})}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial K_{it}} = 0 \rightarrow -q_t R_t + \lambda_t (1-\alpha) e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{-\alpha} = 0$$

$$\rightarrow -q_t R_t + \frac{q_t P_{it}}{P_t \mu_t} ((1-\alpha) e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{-\alpha}) = 0$$

$$\rightarrow \mu_t \frac{R_t}{((1-\alpha) e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{-\alpha})} = P_{it}/P_t$$

$$\rightarrow \mu_t = \frac{P_{it}/P_t}{R_t/((1-\alpha) e^{z_t} X_t^n h_{it}^\alpha K_{it}^{-\alpha})}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P_{it}} = 0 \rightarrow & \left[(1-\eta)q_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{1-\eta-1} \left(\frac{1}{P_t} \right) (C_t + INV_t) \right] - \left[q_t \phi X_t^n \left(\frac{P_{it}}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} - 1 \right) \left(\frac{1}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} \right) \right] \\ & - \left[\lambda_t \left(-\eta \frac{P_{it}^{-\eta-1}}{P_t} \frac{1}{P_t} (C_t + INV_t) \right) \right] - \left[E_t q_{t+1} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{P_{it+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}} - 1 \right) \cdot (-1) \left(\frac{P_{it+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}^2} \right) \right] = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P_{it}} = 0 \rightarrow & - \left[(1-\eta)q_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta} \left(\frac{1}{P_t} \right) (C_t + INV_t) \right] - \left[\frac{q_t P_{it}}{P_t \mu_t} \left(\eta \frac{P_{it}^{-\eta}}{P_t} \frac{1}{P_{it}} \frac{1}{P_t} (C_t + INV_t) \right) \right] = \\ & - \left[q_t \phi X_t^n \left(\frac{P_{it}}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} - 1 \right) \left(\frac{1}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} \right) \right] + \left[E_t q_{t+1} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{P_{it+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}} - 1 \right) \left(\frac{P_{it+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}^2} \right) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P_{it}} = 0 \rightarrow & -(1-\eta) \frac{q_t}{P_t} (C_{it} + INV_{it}) - \frac{\eta q_t}{P_t \mu_t} (C_{it} + INV_{it}) = \\ & - \left[q_t \phi X_t^n \left(\frac{P_{it}}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} - 1 \right) \left(\frac{1}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} \right) \right] + \left[E_t q_{t+1} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{P_{it+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}} - 1 \right) \left(\frac{P_{it+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}^2} \right) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P_{it}} = 0 \rightarrow & \eta (C_{it} + INV_{it}) \left(\frac{\eta - 1}{\eta} - \frac{1}{\mu_t} \right) = \\ & - \left[\phi X_t^n \left(\frac{P_{it}}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} - 1 \right) \left(\frac{P_t}{\tilde{X}_t^m P_{it-1}} \right) \right] + \left[E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{P_{it+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}} - 1 \right) \left(\frac{P_{it+1} P_t}{\tilde{X}_{t+1}^m P_{it}^2} \right) \right] \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_t} = 0 \rightarrow Y_{it} = C_{it} + INV_{it}$$

L'agrégation

Finalement, nous exprimons le modèle en termes de variables stationnaires en divisant chaque variable avec une tendance stochastique par sa composante permanente respective.

Pour y parvenir, nous créons les variables suivantes :

$$c_t \equiv C_t/X_t^n$$

$$y_t \equiv Y_t/X_t^n$$

$$w_t \equiv W_t/X_t^n$$

$$r_t \equiv R_t/X_t^n$$

$$inv_t \equiv INV_t/X_t^n$$

$$q_t \equiv Q_t/(X_t^n)^{-\sigma}$$

$$\lambda_t \equiv \Lambda_t/(X_t^n)^{-\sigma}$$

$$1 + \pi_t \equiv (1 + \Pi_t)/X_t^m$$

$$1 + i_t \equiv (1 + I_t)/X_t^m$$

$$\tilde{x}_t^m \equiv \tilde{X}_t^m/X_t^m$$

et sachant également que :

$$mc_t = \frac{1}{\mu_t}$$

$$\mu \equiv \eta/(\eta - 1)$$

qui représentent respectivement le coût marginal d'équilibre et la marge bénéficiaire à l'état stationnaire.

Réécrivons également l'ensemble des équations qui nous intéresse :

$$\Lambda_t = e^{\xi t} (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})^{-\sigma} (1 - e_t^\theta h_t)^{\xi(1-\sigma)}$$

$$W_t = \frac{e^{\theta t} \chi (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})}{1 - e^{\theta t} h_t}$$

$$\Lambda_t = \beta(1 + I_t) E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{1 + \Pi_{t+1}} \right]$$

$$Y_t = e^{z_t} X_t^n h_t^\alpha K_t^{1-\alpha}$$

$$\mu_t = \frac{P_t/P_t}{W_t / (\alpha e^{z_t} X_t^n h_t^{\alpha-1} K_t^{1-\alpha})}$$

$$\mu_t = \frac{P_t/P_t}{R_t / ((1 - \alpha) e^{z_t} X_t^n h_t^\alpha K_t^{-\alpha})}$$

$$\begin{aligned} \eta(C_t + INV_t) \left(\frac{\eta - 1}{\eta} - \frac{1}{\mu_t} \right) = & - \left[\phi X_t^n \left(\frac{P_t}{X_t^m P_{t-1}} - 1 \right) \left(\frac{P_t}{X_t^m P_{t-1}} \right) \right] \\ & + \left[E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{P_{t+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_t} - 1 \right) \left(\frac{P_{t+1} P_t}{\tilde{X}_{t+1}^m P_t^2} \right) \right] \end{aligned}$$

$$(1 + I_t) = \left[A \left(\frac{1 + \Pi_t}{X_t^m} \right)^{\alpha_\pi} \left(\frac{Y_t}{X_t^n} \right)^{\alpha_y} X_t^m \right]^{1-\gamma} (1 + I_{t-1})^\gamma e^{z_t^m}$$

$$\tilde{X}_t^m = (X_t^m)^{\gamma_m} (\tilde{X}_{t-1}^m)^{1-\gamma_m}$$

$$\begin{aligned} \Lambda_t = Q_t \left[1 - \frac{\omega}{2} \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} - 1 \right)^2 - \omega \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} - 1 \right) \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} \right) \right] \\ + \beta E_t Q_{t+1} \frac{\omega}{\sqrt{11}} \left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t} - 1 \right) \left(\frac{INV_{t+1}}{INV_t} \right)^2 \end{aligned}$$

$$Q_t = \beta E_t [\Lambda_{t+1} R_{t+1} + Q_{t+1} (1 - \tau)]$$

Nous manipulons ensuite chaque équation afin les réécrire en terme de variables stationnaires :

$$\Lambda_t = e^{\xi t} (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})^{-\sigma} (1 - e_t^\theta h_t)^{\xi(1-\sigma)}$$

$$\lambda_t (X_t^n)^{-\sigma} = e^{\xi t} [c_t (X_t^n) - \delta c_{t-1} (X_{t-1}^n)]^{-\sigma} (1 - e_t^\theta h_t)^{\xi(1-\sigma)}$$

$$(\lambda_t)^{1/\sigma} (X_t^n) = e^{\xi t/\sigma} [c_t (X_t^n) - \delta c_{t-1} (X_{t-1}^n)] (1 - e_t^\theta h_t)^{\xi(1-\sigma)/\sigma}$$

$$(\lambda_t)^{1/\sigma} \frac{(X_t^n)}{(X_{t-1}^n)} = e^{\xi t/\sigma} \left[c_t \frac{(X_t^n)}{(X_{t-1}^n)} - \delta c_{t-1} \right] (1 - e_t^\theta h_t)^{\xi(1-\sigma)/\sigma}$$

$$(\lambda_t)^{1/\sigma} e^{g t} = e^{\xi t/\sigma} [c_t e^{g t} - \delta c_{t-1}] (1 - e_t^\theta h_t)^{\xi(1-\sigma)/\sigma}$$

$$\lambda_t = e^{\xi t} \left[y_t - \delta \frac{c_{t-1}}{e^{g t}} \right]^{-\sigma} (1 - e_t^\theta h_t)^{\xi(1-\sigma)}$$

$$W_t = \frac{e^{\theta t} \chi (C_t - \delta \tilde{C}_{t-1})}{1 - e^{\theta t} h_t}$$

$$w_t X_t^n = \frac{\chi e^{\theta t} [c_t X_t^n - \delta c_{t-1} X_{t-1}^n]}{1 - e^{\theta t} h_t}$$

$$w_t \frac{X_t^n}{X_{t-1}^n} = \frac{\chi e^{\theta t} \left[c_t \frac{X_t^n}{X_{t-1}^n} - \delta c_{t-1} \right]}{1 - e^{\theta t} h_t}$$

$$w_t e^{g t} = \frac{\chi e^{\theta t} [c_t e^{g t} - \delta c_{t-1}]}{1 - e^{\theta t} h_t}$$

$$w_t = \frac{\chi e^{\theta t} \left[c_t - \delta \frac{c_{t-1}}{e^{g t}} \right]}{1 - e^{\theta t} h_t}$$

$$\Lambda_t = \beta(1 + I_t)E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}}{1 + \Pi_{t+1}} \right]$$

$$\lambda_t (X_t^n)^{-\sigma} = \beta(1 + i_t)(X_t^m)E_t \left[\frac{\lambda_{t+1} (X_{t+1}^n)^{-\sigma}}{(1 + \pi_{t+1})(X_{t+1}^m)} \right]$$

$$\lambda_t \left(\frac{X_t^n}{X_{t+1}^n} \right)^{-\sigma} = \beta(1 + i_t)E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{1 + \pi_{t+1}} \frac{(X_t^m)}{(X_{t+1}^m)} \right]$$

$$\lambda_t e^{\sigma g_{t+1}} = \beta(1 + i_t)E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{1 + \pi_{t+1}} e^{-g_{t+1}^m} \right]$$

$$\lambda_t = \beta(1 + i_t)E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{1 + \pi_{t+1}} e^{-g_{t+1}^m - \sigma g_{t+1}} \right]$$

$$Y_t = e^{z_t} X_t^n h_t^\alpha K_t^{1-\alpha}$$

$$y_t(X_t^n) = e^{z_t} X_t^n h_t^\alpha K_t^{1-\alpha}$$

$$y_t = e^{z_t} h_t^\alpha K_t^{1-\alpha}$$

$$\mu_t = \frac{P_t/P_t}{W_t / (\alpha e^{z_t} X_t^n h_t^{\alpha-1} K_t^{1-\alpha})}$$

$$\frac{1}{\mu_t} = \frac{w_t X_t^n}{\alpha e^{z_t} X_t^n h_t^{\alpha-1} K_t^{1-\alpha}}$$

$$mc_t = \frac{w_t}{\alpha e^{z_t} h_t^{\alpha-1} K_t^{1-\alpha}}$$

$$\eta Y_t \left(\frac{\eta - 1}{\eta} - \frac{1}{\mu_t} \right) = -\phi X_t^n \left(\frac{P_t}{\tilde{X}_t^m P_{t-1}} - 1 \right) \left(\frac{P_t}{\tilde{X}_t^m P_{t-1}} \right) + E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{P_{t+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m P_t} - 1 \right) \left(\frac{P_{t+1} P_t}{\tilde{X}_{t+1}^m P_t^2} \right)$$

$$\eta Y_t \left(\frac{\eta - 1}{\eta} - \frac{1}{\mu_t} \right) = -\phi X_t^n \left(\frac{1 + \Pi_t}{\tilde{X}_t^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \Pi_t}{\tilde{X}_t^m} \right) + E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{1 + \Pi_{t+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \Pi_{t+1}}{\tilde{X}_{t+1}^m} \right)$$

$$\eta y_t X_t^n \left(\frac{\eta - 1}{\eta} - \frac{1}{\mu_t} \right) = -\phi X_t^n \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} \right) + E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} \phi X_{t+1}^n \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} \right)$$

$$y_t \left(\frac{1}{\mu - 1} - \frac{\mu}{\mu - 1} m c_t \right) = -\phi \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} \right) + E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} \phi e^{g_t} \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} \right)$$

$$\left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} \right) = E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} e^{g_{t+1}} \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} \right) + \frac{1}{\phi(\mu - 1)} (\mu m c_t - 1) y_t$$

$$\left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} \right) = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} e^{-\sigma g_{t+1}} e^{g_{t+1}} \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} \right) + \frac{1}{\phi(\mu - 1)} (\mu m c_t - 1) y_t$$

$$\boxed{\left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} \right) = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} e^{(1-\sigma)g_{t+1}} \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} \right) + \frac{1}{\phi(\mu - 1)} (\mu m c_t - 1) y_t}$$

$$(1 + I_t) = \left[A \left(\frac{1 + \Pi_t}{X_t^m} \right)^{\alpha_\pi} \left(\frac{Y_t}{X_t^n} \right)^{\alpha_y} X_t^m \right]^{1-\gamma} (1 + I_{t-1})^\gamma e^{z_t^m}$$

$$(1 + i_t) X_t^m = \left[A \left(\frac{(1 + \pi_t) X_t^m}{X_t^m} \right)^{\alpha_\pi} \left(\frac{y_t X_t^n}{X_t^n} \right)^{\alpha_y} X_t^m \right]^{1-\gamma} [(1 + i_{t-1}) X_{t-1}^m]^\gamma e^{z_t^m}$$

$$(1 + i_t) = [A(1 + \pi_t)^{\alpha_\pi} y_t^{\alpha_y}]^{1-\gamma} \left[\frac{(1 + i_{t-1})}{e^{g_t^m}} \right]^\gamma e^{z_t^m}$$

$$\tilde{X}_t^m = (X_t^m)^{\gamma_m} (\tilde{X}_{t-1}^m)^{1-\gamma_m}$$

$$\tilde{X}_t^m (X_t^m)^{1-\gamma_m} = (X_t^m)^{\gamma_m} (\tilde{X}_{t-1}^m)^{1-\gamma_m} (X_t^m)^{1-\gamma_m}$$

$$\frac{\tilde{X}_t^m}{X_t^m} = \left(\frac{\tilde{X}_{t-1}^m}{X_t^m} \right)^{1-\gamma_m}$$

$$\tilde{x}_t^m = \left(\frac{X_{t-1}^m}{X_t^m} \right) \left(\frac{\tilde{X}_{t-1}^m}{X_t^m} \right) \left(\frac{\tilde{X}_{t-1}^m}{X_t^m} \right)^{-\gamma_m}$$

$$\tilde{x}_t^m = \left(\frac{X_{t-1}^m}{X_t^m} \right) \left(\frac{\tilde{X}_{t-1}^m}{X_{t-1}^m} \right) \left(\frac{\tilde{X}_{t-1}^m}{X_t^m} \right)^{-\gamma_m}$$

$$\tilde{x}_t^m = e^{-g_t^m} \tilde{x}_{t-1}^m \frac{(\tilde{X}_{t-1}^m)^{-\gamma_m}}{(X_{t-1}^m)^{-\gamma_m}} (X_{t-1}^m)^{-\gamma_m} (X_t^m)^{\gamma_m}$$

$$\tilde{x}_t^m = e^{-(1-\gamma_m)g_t^m} (\tilde{x}_{t-1}^m)^{(1-\gamma_m)}$$

Les équations du modèle sont donc :

$$\lambda_t = e^{\xi_t} \left[c_t - \delta \frac{c_{t-1}}{e^{g_t}} \right]^{-\sigma} (1 - e^{\theta_t} h_t) \chi^{(1-\sigma)} \quad (.0.1a)$$

$$w_t = \frac{\chi e^{\theta_t} \left[c_t - \delta \frac{c_{t-1}}{e^{g_t}} \right]}{1 - e^{\theta_t} h_t} \quad (.0.1b)$$

$$\lambda_t = \beta(1 + i_t) E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{1 + \pi_{t+1}} e^{-g_{t+1}^m - \sigma g_{t+1}} \right] \quad (.0.1c)$$

$$y_t = e^{z_t} h_t^\alpha k_t^{1-\alpha} \quad (.0.1d)$$

$$m c_t = \frac{w_t}{\alpha e^{z_t} h_t^{\alpha-1} k_t^{1-\alpha}} \quad (.0.1e)$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_t}{\tilde{x}_t^m} \right) &= \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} e^{(1-\sigma)g_{t+1}} \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} - 1 \right) \left(\frac{1 + \pi_{t+1}}{\tilde{x}_{t+1}^m} \right) \\ &+ \frac{1}{\phi(\mu - 1)} (\mu m c_t - 1) y_t \end{aligned} \quad (.0.1f)$$

$$\frac{(1 + i_t)}{e^{zm2}} = [A(1 + \frac{\pi_t}{e^{zm2}})^{\alpha_\pi} y_t^{\alpha_y}]^{1-\gamma} \left[\frac{(1 + i_{t-1})}{e^{zm2}} \right]^\gamma e^{z_t^m} \quad (.0.1g)$$

$$\tilde{x}_t^m = e^{-(1-\gamma_m)g_t^m} (\tilde{x}_{t-1}^m)^{(1-\gamma_m)} \quad (.0.1h)$$

$$r_t = (1 - \alpha) e^{z_t} h_t^\alpha k_t^{-\alpha} / \mu \quad (.0.1i)$$

$$q_t = \beta * (\lambda_{t+1} r_{t+1} + q_{t+1} (1 - \tau)) \quad (.0.1j)$$

xii

$$K_{t+1} = (1 - \tau) K_t + \left(1 - \frac{\omega}{2} \left(\frac{INV_t}{INV_{t-1}} - 1 \right)^2 \right) INV_t \quad (.0.1k)$$

Annexe B – Description des variables

Le but de cette section est de fournir une brève description de chacune des variables du modèle. Les variables sont séparées en utilisant les mêmes sections que le [chapitre 3](#).

Problème du ménage représentatif :

E_t = opérateur d'espérance conditionnelle à l'information disponible à la période t

β = facteur d'escompte / facteur de préférence intertemporelle $\in [0, 1]$

ξ_t = choc de préférence exogène associé à la fonction d'utilité du ménage représentatif

C_t = consommation du ménage représentatif à la période t

δ = paramètre $\in [0, 1]$ associé à \tilde{C}_t

\tilde{C}_t = consommation moyenne

θ_t = choc de préférence exogène associé au nombre d'heures travaillées, h_t

h_t = nombre d'heures travaillées à la période t

χ = paramètre associé au nombre d'heures travaillées, h_t

σ = paramètre associé à la fonction d'utilité du ménage représentatif

ρ_ξ = paramètre $\in [0, 1]$ associé à ξ_t qui suit un AR(1)

σ_ξ = paramètre > 0 associé à ξ_t qui suit un AR(1)

ε_t^ξ = innovation i.i.d. $N(0,1)$ associée à ξ_t

ρ_θ = paramètre $\in [0, 1]$ associé à θ_t qui suit un AR(1)

σ_θ = paramètre > 0 associé à θ_t qui suit un AR(1)

θ = paramètre associé à θ_t qui suit un AR(1)

ε_t^θ = innovation i.i.d. $N(0,1)$ associée à θ_t

P_t = prix nominal de la consommation

B_{t+1} = obligation achetée en t , et payant un taux d'intérêt nominal I_t à la période $t + 1$

I_t = taux d'intérêt nominal d'une obligation d'une période

T_t = taxe nominal du gouvernement

W_t^n = taux de salaire nominal

Φ_t = profit nominal des firmes

W_t = salaire réel à la période t

Π_t = taux d'inflation à la période t

η = élasticité de substitution entre les biens i

INV_t = investissement à la période t

K_t = stock de capital loué par les ménages à la période t

R_t^n = taux d'intérêt nominal pour la location du capital à la période t

τ = taux de dépréciation du capital

ω = paramètre lié au coût d'ajustement de l'investissement

Problème de la firme :

Y_{it} = production du bien i à la période t

X_t^n = choc de productivité non stationnaire

h_{it} = intrant du travail pour produire le bien i à la période t

α = paramètre associé à l'intrant du travail dans la fonction de production

z_t = choc de productivité stationnaire

ρ_z = paramètre $\in [0, 1]$ associé à z_t qui suit un AR(1)

σ_z = paramètre > 0 associé à z_t qui suit un AR(1)

ε_t^z = innovation i.i.d. $N(0,1)$ associée à z_t

g_t = taux de croissance du choc de productivité non stationnaire, X_t^n

ρ_g = paramètre $\in [0, 1]$ associé à g_t qui suit un AR(1)

σ_g = paramètre > 0 associé à g_t qui suit un AR(1)

ε_t^g = innovation i.i.d. $N(0,1)$ associée à g_t

g = paramètre associé à g_t qui suit un AR(1)

ϕ = paramètre > 0 associé à la rigidité des prix
 $\tilde{\Pi}_t$ = facteur d'indexation des prix exogène à la firme
 X_t^m = choc de politique monétaire non stationnaire
 γ_m = paramètre $\in [0, 1]$ de lissage
 μ_t = ratio de la marge bénéficiaire sur le coût marginal

Autorités monétaires et gouvernement :

A = paramètre associé à la règle de Taylor
 α_π = paramètre associé au terme d'inflation de la règle de Taylor
 α_y = paramètre associé au terme de production de la règle de Taylor
 γ = paramètre de lissage de la règle de Taylor
 z_t^m = choc de politique monétaire stationnaire
 ρ_{zm} = paramètre $\in [0, 1]$ associé à z_t^m qui suit un AR(1)
 σ_{zm} = paramètre > 0 associé à z_t^m qui suit un AR(1)
 ε_t^{zm} = innovation i.i.d. $N(0,1)$ associée à z_t^m
 g_t^m = taux de croissance du choc de politique monétaire non stationnaire, X_t^m
 ρ_{gm} = paramètre $\in [0, 1]$ associé à g_t^m qui suit un AR(1)
 σ_{gm} = paramètre > 0 associé à g_t^m qui suit un AR(1)
 ε_t^{gm} = innovation i.i.d. $N(0,1)$ associée à g_t^m
 Γ_t = cible de l'inflation

Agrégation :

c_t = variable C_t divisée par sa composante non stationnaire, X_t^n
 y_t = variable Y_t divisée par sa composante non stationnaire, X_t^n
 w_t = variable W_t divisée par sa composante non stationnaire, X_t^n
 λ_t = variable Λ_t divisée par sa composante non stationnaire, $X_t^{n-\sigma}$
 π_t = variable Π_t divisée par sa composante non stationnaire, X_t^m
 i_t = variable I_t divisée par sa composante non stationnaire, X_t^m
 \tilde{x}_t^m = variable \tilde{X}_t^m divisée par sa composante non stationnaire, X_t^m

