

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

STRUCTURE DE MARCHÉ, COÛTS DE L'INFLATION ET CYCLE

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR

COLLINS ROSTANT TATSA

SEPTEMBRE 2017

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens particulièrement à remercier mon directeur, le Professeur Louis Phaneuf pour son expertise dans l'encadrement de ce travail. La rigueur de ses critiques et suggestions, sa motivation à la recherche ont amélioré la qualité de cette recherche. Je témoigne également toute ma gratitude pour le soutien psychologique et tous les accommodements dont j'ai bénéficié du Professeur Phaneuf.

Je tiens absolument à remercier le Professeur Pierre Ouellette pour la qualité des recommandations contenues dans le Séminaire de recherche.

Je remercie les professeurs du Département des Sciences économiques de l'UQÀM pour la rigueur de leurs enseignements.

Je remercie également Mme Martine Boisselle pour son assistance de proximité durant mon parcours académique.

Je ne saurais ignorer l'assistance technique de Jean-Gardy Victor.

Je remercie également le corps administratif de l'UQÀM pour son soutien à notre formation académique.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
RÉSUMÉ	VIII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I	
REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	5
CHAPITRE II	
DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES DU MODÈLE NÉO-KEYNÉSISIEN ...	10
2.1 Concurrence monopolistique	10
2.1.1 Degré de concurrence monopolistique entre les firmes	11
2.1.2 Degré de concurrence monopolistique entre les ménages	12
2.2 Rigidité selon Calvo	13
2.3 Modèle d'équilibre général « augmenté »	13
CHAPITRE III	
MÉTHODOLOGIE.....	16
3.4 Le modèle	16
3.4.1 Biens et travail composites.....	16
3.4.2 Les ménages	17
3.4.3 Les firmes.....	20
3.4.4 Politique monétaire	21
3.4.5 Les processus de chocs.....	21
3.4.6 Formes fonctionnelles	22
3.5 Les coûts en bien-être	23
3.5.1 Les coûts en bien-être basés sur les états stationnaires	24
3.5.2 Les coûts en bien-être basés sur les moyennes	24

3.3	La calibration du modèle	25
3.3.1	Les paramètres non liés aux chocs	25
3.3.2	Les paramètres liés aux chocs	27
3.4	Simulation du modèle	29
CHAPITRE IV		
ANALYSE ET INTERPRÉTATIONS DES RÉSULTATS.....		31
4.1	Les coûts en bien-être d'un taux d'inflation positif.....	31
4.1.1	Coûts en bien-être dans une économie sans assemblage de biens	32
4.1.2	Coûts en bien-être dans une économie avec assemblage de biens	38
4.2	Élasticité de substitution des biens et utilité du ménage représentatif.....	45
4.3	Élasticité de substitution des biens et dynamique du markup des prix.....	46
4.4	Analyse de sensibilité	47
4.5	Les pertes de production.....	48
4.6	Les effets cycliques de l'inflation tendancielle	49
4.7	La dynamique de l'inflation tendancielle	50
CONCLUSION		54
APPENDICE A		
FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À LA TECHNOLOGIE NEUTRE POUR $\theta=6$		56
APPENDICE B		
FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À LA TECHNOLOGIE NEUTRE POUR $\theta=11$		57
APPENDICE C		
FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À L'EFFICIENCE MARGINALE DE L'INVESTISSEMENT		58
APPENDICE D		
FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À LA POLITIQUE MONÉTAIRE		59
APPENDICE E		
FONCTIONS DE RÉACTION DU MARKUP DES PRIX AU CHOC À L'EFFICIENCE MARGINALE DE L'INVESTISSEMENT		61
BIBLIOGRAPHIE		61

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
A.1	Fonctions de réaction de la production, de la consommation, de l'investissement et de l'inflation suite à un choc à la technologie neutre.....	56
B.1	Fonctions de réaction de la production, de la consommation et de l'inflation suite à un choc à la technologie neutre	57
C.1	Fonctions de réaction de la production, de la consommation, de l'investissement et de l'inflation au choc à l'efficience marginal de l'investissement	58
D.1	Fonctions de réaction de la production, de la consommation, de l'investissement et de l'inflation au choc monétaire.....	59
E.1	Réaction du markup des prix au choc MEI.....	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
3.1 Paramètres non liés aux chocs	27
3.2 Paramètres liés aux chocs	29
4.1 $\theta = 6$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	33
4.2 $\theta = 8$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	34
4.3 $\theta = 11$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	35
4.4 $\theta = 13$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	36
4.5 $\theta = 15$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	37
4.6 $\theta = 16$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	38
4.7 $\theta = 6$ RP=1 $\varphi = 0.61$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	39
4.8 $\theta = 8$ RP=1 $\varphi = 0.58$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	40
4.9 $\theta = 11$ RP=1 $\varphi = 0.56$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	41
4.10 $\theta = 13$ RP=1 $\varphi = 0.55$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	42
4.11 $\theta = 15$ RP=1 $\varphi = 0.54$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	43
4.12 $\theta = 16$ RP=1 $\varphi = 0.54$ $\xi_p = \frac{2}{3}$	44
4.13 Élasticité de substitution et utilité du ménage.....	45
4.14 Élasticité et dynamique du markup des prix	46
4.15 Pertes de production.....	49

4.16	Valeurs de λ en fonction de l'inflation tendancielle (Ascari, 2004)	51
4.17	Sensibilité de λ dans un modèle complet de type Ascari <i>et al.</i> , 2016	52

RÉSUMÉ

Ce mémoire étudie l'interaction entre le pouvoir monopolistique des firmes et l'inflation tendancielle. Nous analysons le bien-être et les implications cycliques d'un taux d'inflation de long terme positif ainsi que les pertes d'output à l'état stationnaire. Notre travail évalue les coûts en bien-être pour une variation de l'élasticité de substitution des biens à l'intérieur d'une bande admissible. Les coûts en bien-être augmentent avec le niveau de l'élasticité de substitution. Les pertes en bien-être pour une élasticité de 16 sont de 6.63% basées sur les moyennes et de 4.98% basées sur les états stationnaires dans une économie avec assemblage des biens. Une variation de 2 à 4 % du taux d'inflation de long terme génère une perte de production de 2,91 % contrairement à un modèle simple qui estime une perte de production de 1 %. L'ampleur des pertes en bien-être et de la production résulte de la présence dans le modèle des facteurs qui interagissent avec l'inflation tel que l'assemblage des biens et le choc à l'efficacité marginal du capital.

Mots clés : modèle néo-keynésien, concurrence monopolistique, markup des prix, élasticité de substitution des biens, inflation tendancielle, coûts en bien-être, cycle économique.

INTRODUCTION

Les modèles d'équilibre général dynamique stochastique jouent un rôle important dans l'évaluation de l'impact macroéconomique des politiques monétaires et budgétaires par les banques centrales et les institutions internationales. Ces modèles reposent sur une modélisation des agents économiques au niveau microéconomique (ménages, firmes, État) et une utilisation des données passées pour calibrer le modèle. La partie stochastique consiste à introduire des processus stochastiques exogènes, dits chocs, modélisant ainsi la croissance et/ou la politique monétaire. Les fluctuations générées dans les modèles d'équilibre général dynamique stochastique par des chocs aléatoires permettent ainsi d'analyser la sensibilité de l'économie. Ces modèles sont à la base de la nouvelle économie keynésienne. Fondamentalement, l'analyse néo-keynésienne est basée sur une concurrence monopolistique entre firmes/ménages et l'introduction de rigidités nominales qui s'opposent à un ajustement automatique vers l'équilibre prôné par l'analyse néoclassique. L'existence d'une concurrence monopolistique dans ces modèles confère un pouvoir de marché aux firmes (marché des biens) et aux ménages (marché du travail).

Plusieurs travaux récents sur les modèles d'équilibre général ont étudié les conséquences macroéconomiques d'un taux d'inflation nul; une hypothèse non seulement simpliste mais contrefactuelle. Les données actuelles montrent un taux d'inflation différent de zéro dans les pays développés ces trente dernières années. Le taux d'inflation moyen a été approximativement de 3 % en Allemagne, 10 % en Espagne et autour de 5 % aux États-Unis (Ascari, 2004).

Au lendemain de la grande récession, un certain nombre d'économistes ont fait valoir que la Réserve fédérale et d'autres banques centrales devraient relever leur cible d'inflation. Blanchard *et al.* (2010), Ball (2013) et Krugman (2014) ont recommandé une augmentation de la cible d'inflation à 4 % ou même 5 %. Les propositions d'accroître la cible d'inflation ont naturellement soulevé une question de politique économique importante : comment l'économie américaine serait-elle affectée par une hausse modérée de l'inflation tendancielle? Notre travail introduit une analyse nouvelle basée sur le markup des firmes qui est un paramètre gouverné par l'élasticité de substitution entre les biens. Nous utilisons un modèle d'équilibre général dynamique, emprunté à Ascari *et al.* (2016) [APS ci-après], qui incorpore les prix et les salaires rigides à la Calvo (1983) et où le pouvoir de marché des firmes interagit avec l'inflation tendancielle.

Cette étude repose sur un modèle enrichi qui intègre des hypothèses découlant des études empiriques récentes. Elle évalue les coûts en bien-être d'un taux d'inflation positif, la sensibilité de l'output d'état stationnaire dans un environnement de concurrence monopolistique entre les firmes et les effets sur le cycle économique. La caractéristique principale de ce travail est la variation du markup des firmes pour une bande admissible de l'élasticité de substitution entre les biens et d'en mesurer les effets sur le bien-être et la production à l'état stationnaire. Cette variation du markup des firmes entraîne un changement de la part de l'intrant intermédiaire qui est fonction de l'élasticité de substitution entre les biens. Contrairement aux travaux de Ascari (2004), notre travail adresse ce problème en ajustant la part de l'intrant intermédiaire à la variation de l'élasticité de substitution.

L'analyse des coûts en bien-être emprunte au modèle APS . Les auteurs définissent la consommation équivalente comme le coût en bien-être que subit le consommateur suite à une variation de l'inflation tendancielle. L'évaluation quantitative des coûts en bien-être d'un taux d'inflation positif repose sur deux mesures : les coûts en bien-être

basés sur les états stationnaires et les coûts en bien-être basés sur les moyennes des variables.

Dans une économie où l'inflation de long terme est positive, les firmes réoptimisant leur prix chargeront des prix plus élevés. Cette réoptimisation des prix par les firmes qui anticipent un taux d'inflation positif provoque une dispersion des prix qui est coûteuse en termes de bien-être. La présence d'un taux d'inflation positif combinée à l'input intermédiaire génère des pertes en bien-être qui sont plus élevées que dans les modèles simples (Ascari, 2004; Amano *et al.*, 2009).

La concurrence imparfaite alloue un rôle important à la dispersion des prix en présence d'un taux d'inflation positif. Il serait également logique d'envisager que la disparité des expertises de travail entre les ménages alloue un rôle important à la dispersion des salaires. Deux grandes possibilités sont envisageables :

- i. Les pertes en bien-être sont élevées à des taux modérés d'inflation lorsque l'effet transite par le canal de la dispersion des prix.
- ii. Les pertes en bien-être sont élevées à des taux modérés d'inflation lorsque l'effet transite par le canal de la dispersion des salaires.

Ce mémoire examine la première possibilité. Les firmes monopolistiques qui chargent une marge élevée sur leur coût marginal créent une dispersion des prix.

Les effets sur le cycle économique sont amplifiés dans le modèle par les chocs à l'investissement suivis des chocs à la technologie neutre. L'analyse cyclique compare les réponses impulsionnelles de certaines variables macroéconomiques clés aux perturbations induites par un taux d'inflation qui oscille entre 0 et 4 %.

Ce travail analyse les effets sur le bien-être et le cycle économique d'une interaction entre le markup des firmes gouverné par l'élasticité de substitution entre les biens et

le taux d'inflation de long terme positif. Dans une économie à taux d'inflation de long terme positif, le markup des firmes varie en fonction de l'inflation. Cette variation rend complexe la détermination d'une formule analytique liant le markup et l'inflation tendancielle. En conséquence, la méthode d'analyse de notre travail consiste à simuler numériquement un modèle d'équilibre général dynamique dont les paramètres structurels ont été calibrés en accord avec les études empiriques.

Notre travail est organisé de la manière suivante. Le premier chapitre donne l'état de la littérature sur les modèles analysant la sensibilité de l'économie à l'inflation tendancielle. Le deuxième chapitre décrit et caractérise le modèle néo-keynésien. Le troisième chapitre expose la méthodologie utilisée. Le quatrième chapitre analyse les résultats.

CHAPITRE I

REVUE DE LA LITTÉRATURE

Ce chapitre présente une revue de la littérature sur les modèles d'équilibre général dynamique qui ont analysé la sensibilité de l'économie à l'inflation tendancielle. La recherche contemporaine sur les conséquences de l'inflation s'appuie fréquemment sur les modèles néo-keynésiens. Les travaux sur les conséquences macroéconomiques d'un taux d'inflation nul sont remis en cause après que les pays industrialisés affichent un taux moyen d'inflation positif pour la période d'après-guerre. Il s'est avéré important d'étudier les effets d'un taux d'inflation positif sur les propriétés d'état stationnaire des modèles néo-keynésiens (Ascari, 2004; King et Wolman, 1996). La première classe de modèles s'est préoccupée des effets d'un taux d'inflation nul sur l'économie (Ascari, 2000; Chari *et al.*, 2002; Ireland, 1997). La deuxième classe s'est concentrée sur un taux d'inflation positif. Un consensus est désormais atteint autour de l'idée selon laquelle le taux d'inflation de long terme est différent de zéro. Levin *et al.* (2003) apportent des évidences empiriques sur le taux d'inflation tendanciel dans plusieurs pays développés. Le taux moyen d'inflation au Canada a été de 2.9 % entre 1961Q1 et 1972Q4, de 9.3 % entre 1973Q1 et 1981Q4 et 4.5 % entre 1982Q1 et 1990Q4 et de 1.9 % entre 1991Q1 et 2004Q1 (Amano *et al.*, 2007). Cette revue de littérature fait donc abstraction de la première classe de modèles.

L'analyse des effets d'un taux d'inflation positif est essentiellement conduite dans le cadre des modèles néo-keynésiens. Ces modèles intègrent des rigidités nominales sur

les prix et les salaires tout en mettant l'accent sur le caractère coûteux des ajustements. Une caractéristique importante de ces modèles est le pouvoir de marché dont disposent les firmes et les ménages.

L'évaluation des coûts en bien-être d'un taux d'inflation positif a suscité l'intérêt des économistes ces dernières années. Les auteurs ont utilisé plusieurs variantes pour expliquer les distorsions observées dans l'économie. Cho *et al.* (1997) pointent la longueur des contrats salariaux comme variante expliquant les coûts en bien-être à l'aide d'un modèle néo-keynésien. Erceg *et al.* (2000) vont examiner les coûts en bien-être des règles de politique monétaire en incorporant à la fois des prix échelonnés et des contrats de salaires. Liu et Phaneuf (2011) affirment que la rigidité des contrats salariaux est quantitativement plus importante que celle des prix. Ce résultat est dû, intuitivement, à l'effet relatif d'un taux d'inflation positif sur le markup désiré des ménages qui détiennent un pouvoir de marché sur leurs expertises de travail.

La littérature a également mis en avant les conséquences macroéconomiques d'une variation de l'inflation tendancielle de 2 à 4 %. Combinant contrats nominaux et croissance de la production réelle, Amano *et al.* (2009) trouvent qu'accroître l'inflation de long terme de 2 à 4 % génère une perte de bien-être en consommation équivalente de moins de 1 %. Les pertes d'output et de bien-être à l'état stationnaire ne sont pas très élevées pour des valeurs modérées de l'inflation tendancielle.

Ascari (2004), quant à lui, développe un modèle néo-keynésien à prix rigides et trouve qu'une variation de l'inflation tendancielle de 2 à 4 % engendre une perte additionnelle d'output d'état stationnaire d'environ 0.5 %. Dans ce modèle, une variation de l'élasticité de substitution entre les biens est associée à une baisse plus importante de l'output d'état stationnaire. Pour une élasticité de substitution de 10, Ascari (2004) trouve que l'output d'état stationnaire baisse de plus de 30 %.

À l'inverse de Amano *et al.* (2009) et Ascari (2004), Ascari *et al.* (2016) montrent, dans un modèle « augmenté », que la variation de l'inflation tendancielle de 2 à 4 % induit une perte de bien être basée sur les états stationnaires de 3.7 % et une perte de bien-être basée sur les moyennes de 4.3 %. Le modèle augmenté est préférable aux modèles simples (Ascari, 2004) car il intègre plusieurs aspects de la réalité tels que les contrats salariaux décallés, la croissance réelle et le degré accru d'assemblage des biens. Les coûts en bien-être d'une telle ampleur sont entraînés par cinq principaux facteurs : les contrats salariaux décallés, la croissance réelle stimulée par la technologie neutre et la technologie spécifique à l'investissement, le recours élargi au capital emprunté, l'assemblage des biens et l'interaction entre l'inflation tendancielle et les chocs à l'efficacité marginale de l'investissement. Un modèle à prix rigides qui fait abstraction de ces facteurs engendre des pertes de bien-être de 0.17 % et 0.22 % basées sur les états stationnaires et les moyennes respectivement. Ascari *et al.* (2016) n'apportent pas une analyse d'une possible interaction entre le taux d'inflation de long terme et le pouvoir de marché des firmes.

L'analyse de Amano *et al.* (2009) et Ascari (2004) soulignent des pertes en bien-être moins élevées lorsque l'inflation de long terme varie. Si les premiers utilisent un modèle qui fait abstraction du capital et des rigidités réelles, le second quant à lui présente un modèle reposant sur des hypothèses empiriquement contestables.

Ascari considère, entre autres, que les ménages sont parfaitement homogènes en termes d'expertises de travail. L'auteur développe un modèle où les salaires sont parfaitement flexibles; une hypothèse contrefactuelle. En effet, Barattieri *et al.* (2014) trouvent, après avoir corrigé pour l'erreur de mesure, que les salaires sont rigides. Ces auteurs soutiennent que la probabilité qu'un individu change de salaire nominal se situe entre 5 et 18%. La seule source de rigidité dans le modèle de Ascari (2004) concerne les prix. Le modèle développé par Ascari (2004) ne tient pas compte des coûts d'ajustement du capital et suppose que le taux d'utilisation du capital est

constant. Cette hypothèse suppose la possibilité pour les firmes d'ajuster leurs coûts de façon continue. Cependant, Sheshenski et Weiss (1977) observent que de nombreuses firmes gardent leurs prix inchangés pendant une certaine période; les changements de prix ne sont pas sans coûts pour les firmes et ces coûts empêchent les firmes de varier leurs prix de manière continue. Ces implausibilités dans le modèle de Ascari (2004) peuvent avoir un impact considérable sur les propriétés de court terme (dynamique) et de long terme (état stationnaire) du modèle.

Notre recherche va au delà des travaux de Ascari (2004) et de Amano *et al.* (2009) en analysant dans un modèle enrichi de type APS l'interaction entre l'inflation tendancielle et la concurrence monopolistique entre les firmes/ménages. Cette dernière engendre une dispersion des prix entre les firmes qui amplifie incontestablement l'effet négatif sur le bien-être (Amano *et al.*, 2007). Nakamura et Steinsson (2008) rajoutent que la fréquence de changement des prix vers la hausse covarie fortement avec l'inflation. La dispersion des prix s'accroît avec le taux d'inflation de long terme et entraîne une perte d'efficience dans la production (Ambler, 2007). Ce travail introduit une analyse nouvelle en examinant dans un modèle enrichi de type APS les effets sur le bien-être et le cycle économique d'une interaction entre l'inflation tendancielle et le pouvoir monopolistique des firmes capté par le markup sur les prix.

Le modèle d'équilibre général dynamique, dans ce travail, repose sur quelques hypothèses importantes : la concurrence monopolistique entre les firmes et les ménages qui détiennent des markups désirés sur les prix et les salaires respectivement, la combinaison d'un taux d'inflation de long terme positif avec salaires et prix rigides sous la forme de contrats décallés à la Calvo (1983), les frictions réelles¹, la croissance réelle stimulée par la technologie neutre et la

¹ Les frictions réelles comprennent la formation des habitudes de consommation, les coûts d'ajustement de l'investissement et l'utilisation du capital variable.

technologie spécifique à l'investissement, l'assemblage des biens, un canal de capital étendu où les firmes peuvent emprunter pour financer les coûts de leurs inputs variables, un taux d'intérêt nominal fixé selon la règle de Taylor (1993), les chocs à l'efficacité marginale de l'investissement supposés interagir fortement avec l'inflation tendancielle (Justiniano *et al.*, 2011).

L'analyse de la sensibilité de l'économie à l'aide des modèles néo-keynésiens se concentre sur la modélisation de concepts/ingrédients économiques qui reposent sur des études empiriques.

CHAPITRE II

DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES DU MODÈLE NÉO-KEYNÉSIEEN

Ce chapitre analyse les différents ingrédients utilisés dans les modèles néo-keynésiens tout en ressortant les études empiriques qui les sous-tendent. En plus des ingrédients contenus dans le modèle APS, notre travail analyse l'interaction entre le pouvoir monopolistique des firmes et l'inflation tendancielle et admet la rigidité des prix et des salaires à la Calvo (1983).

2.1 Concurrence monopolistique

La concurrence parfaite décrit une structure de marché rarement observée dans la réalité. Certaines firmes pratiquent une stratégie de différenciation du produit pour accroître leur part de marché. La concurrence imparfaite, plus réaliste, tient compte de ces stratégies de différenciation des produits par les firmes. Cette dernière approche est largement développée par les modèles néo-keynésiens qui introduisent en plus dans l'analyse une stratégie de différenciation des expertises de travail des ménages.

Une concurrence monopolistique entre les firmes se traduit par la fabrication des produits/biens différenciés. Elle se traduit, pour les ménages, par une offre des types de travail/expertises différenciés. L'existence d'une concurrence monopolistique confère un pouvoir de marché aux firmes qui chargeront des prix différents pour leur production. Le fait pour les firmes de fixer les prix à différents moments crée une dispersion des prix entre elles qui s'accroît avec l'inflation tendancielle (Ambler, 2007). La différenciation des expertises de travail confère également un pouvoir de

marché aux ménages qui seront alors payés à des taux de salaires différents. Cette analyse s'oppose formellement au modèle néoclassique qui suppose une concurrence parfaite sur les marchés des biens et du travail et une parfaite flexibilité des prix et des salaires. En effet, les firmes et les ménages, dans un contexte de concurrence monopolistique, ont des markups désirés sur les prix et les salaires respectivement.

2.1.1 Degré de concurrence monopolistique entre les firmes

La firme résout le problème du choix de P_t^* qui maximise la valeur actualisée du flux escompté de ses profits futurs en tenant compte des demandes. La condition de premier ordre associée au problème de maximisation de la firme est :

$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \{ Q_{t,t+k} Y_{t+k|t} (P_t^* + M \psi_{t+k|t}) \}$. En concurrence parfaite, les firmes fixent leur prix

au coût marginal. Cependant, l'expression $(P_t^* + M \psi_{t+k|t})$ signifie que le prix d'équilibre s'écarte du coût marginal nominal d'un montant égal au markup

$M = \frac{\theta}{\theta - 1}$. L'élasticité de substitution entre les biens θ est un paramètre qui

gouverne le markup des firmes. Le markup des firmes est donc déterminé par l'élasticité de substitution entre les différents types de biens sur le marché.

Une élasticité de substitution entre les types de biens élevée implique une plus grande possibilité pour les ménages de se tourner vers la consommation des biens substitués, réduisant ainsi le pouvoir monopolistique des firmes. Formellement, nous avons

$\frac{dM}{d\theta} = \frac{(\theta - 1) - \theta}{(\theta - 1)^2} = -\frac{1}{(\theta - 1)^2} < 0$. Un accroissement de l'élasticité de substitution

entre les biens diminue la valeur du markup des firmes. Plus l'élasticité de substitution entre les types de bien est faible, plus le markup sur les prix est élevé, traduisant ainsi un fort degré de concurrence monopolistique entre les firmes.

2.1.2 Degré de concurrence monopolistique entre les ménages

Supposons un ménage qui maximise sa fonction d'utilité sur un horizon infini. Le ratio des utilités marginales des heures et de la consommation est donné par :

$$\frac{\partial u_t / \partial N_t}{\partial u_t / \partial C_t} = MRS = N_t^\varphi C_t^\sigma = \frac{W_t}{P_t}. \text{ En concurrence parfaite, } \frac{w/p}{MRS} = 1, \text{ les ménages ne}$$

détiennent aucun pouvoir de marché. Dans une économie de concurrence monopolistique, $\frac{w/p}{MRS} = \mu_w = \frac{\sigma}{\sigma - 1} = \text{markup sur les salaires} > 1$. Les ménages

détiennent un pouvoir monopolistique sur leurs expertises de travail. Ce markup dépend de la valeur de l'élasticité de substitution entre les différents types de travail des ménages. Une élasticité de substitution élevée implique une plus grande possibilité pour les firmes de trouver des expertises de travail substitués réduisant ainsi le pouvoir monopolistique des ménages. Plus l'élasticité de substitution entre les différents types de travail est faible, plus le markup sur les salaires est élevé, ce qui traduit un fort degré de concurrence monopolistique entre les ménages.

Les markups sont déterminés par les élasticités de substitution entre les différents types de bien et entre les différents types de travail. Le markup des prix, rapport entre le prix et le coût marginal, est un indicateur de la structure du marché des biens intermédiaires. Les markups élevés traduisent une forte concentration du pouvoir monopolistique des firmes ou des ménages.

Notre travail s'intéresse à la concurrence monopolistique entre les firmes et son interaction avec l'inflation tendancielle dans un modèle d'équilibre général dynamique qui incorpore la rigidité des prix à la Calvo (1983).

2.2 Rigidité selon Calvo

Le modèle de Calvo (1983) présente une approche stochastique de fixation des prix où les firmes ont une probabilité constante de modifier leur prix. À chaque période, une fraction de firmes reçoit un signal avec une probabilité $(1 - \alpha)$ pour ajuster leur prix. Évidemment, les firmes n'ayant pas reçu ce signal gardent, avec une probabilité α , leurs prix inchangés. Les firmes qui reçoivent le signal choisissent un prix optimal qui va demeurer inchangé pour une période indéterminée. Klenow et Kryvtsov (2008) précisent qu'il n'y a pas une sélection de firmes qui changent leur prix à chaque période.

L'intérêt accordé au modèle de Calvo (1983) provient de sa capacité à reproduire des faits empiriques observés dans les données. Sous certaines hypothèses, Christiano *et al.* (2005) montrent qu'un modèle d'équilibre général avec une rigidité des prix à la Calvo (1983) et des contrats de salaires reproduit l'inertie de l'inflation et la persistance de la production en réponse à un choc monétaire. Eichenbaum et Fisher (2005) affirment que les modèles qui utilisent une rigidité à la Calvo (1983) avec un retard d'une période sont efficaces et cohérents avec les données agrégées. Les auteurs soutiennent que ces modèles sont efficaces avec l'hypothèse que les firmes changent leur prix au moins une fois chaque 7.5 mois (Dhyne *et al.*, 2009).

2.3 Modèle d'équilibre général « augmenté »

Cette section énonce les hypothèses contenues dans le modèle augmenté que nous présentons ainsi que les études empiriques qui les sous-tendent. Par opposition aux modèles d'équilibre général dynamique simples qui font abstraction de l'accumulation du capital et plusieurs formes de rigidités réelles, le modèle augmenté incorpore la formation des habitudes de consommation, les coûts d'ajustement de

l'investissement, l'utilisation du capital variable, une règle de Taylor (1993) de politique monétaire, les rigidités nominales des prix et salaires selon Calvo (1983).

À l'inverse des modèles d'équilibre général dynamique simples (Ascari, 2004; Amano *et al.*, 2009), le modèle APS intègre des hypothèses nouvelles corroborées par des études empiriques récentes. La première est la concurrence monopolistique entre les firmes que nous faisons interagir avec un taux d'inflation de long terme non nul. Ambler (2007) fait remarquer que la dispersion des prix s'accroît avec l'inflation de long terme et entraîne une perte d'efficacité dans la production. La deuxième est la croissance réelle stimulée par la technologie neutre et la technologie spécifique à l'investissement. Greenwood *et al.* (1997) montrent que le changement dans la technologie spécifique à l'investissement a été une source de croissance importante pour l'économie américaine. La troisième est la théorie d'assemblage des biens (Basu, 1995; Huang *et al.*, 2004). Huang *et al.* (2004) soutiennent l'idée que le degré d'assemblage et de sophistication des biens s'est accru au cours du siècle dernier. Ces auteurs supposent, outre le capital physique et le travail, que les firmes utilisent un intrant appelé input intermédiaire. Une part importante de l'input intermédiaire réduirait les parts du capital et du travail dans la fonction de production. La théorie de l'assemblage des biens introduit un degré élevé d'assemblage et de sophistication des biens finaux dans les pays hautement industrialisés (Huang *et al.*, 2004). El Omari et Phaneuf (2012) montrent que l'interaction entre l'input intermédiaire, la rigidité des prix et une politique monétaire endogène permet d'améliorer la performance des modèles néo-keynésiens. L'assemblage des biens joue un rôle non négligeable pour la comptabilité des coûts en bien-être d'un taux d'inflation de long terme positif. Ascari *et al.* (2016) trouvent que les pertes en bien-être sont plus élevées dans un modèle qui tient compte de la théorie d'assemblage des biens. La quatrième est un canal de fonds de roulement utilisé dans plusieurs modèles macroéconomiques (Christiano *et al.*, 2005). Phaneuf *et al.* (2015) montrent que les firmes ont besoin de fonds de roulement pour couvrir les coûts de leurs inputs variables et pas seulement les salaires

et que cette hypothèse confirme une réponse de l'inflation en forme de cloche suivant un choc monétaire.

Certains modèles néo-keynésiens récents ont avancé l'hypothèse que les prix et salaires nominaux non réoptimisés doivent être indexés partiellement ou totalement au taux d'inflation passé (Christiano *et al.*, 2001) et/ou au taux d'inflation d'état stationnaire (Yun, 1996; Jeanne, 1998). L'hypothèse d'indexation a été fortement critiquée par un certain nombre de chercheurs. L'implication du modèle que les prix devraient être ajustés continuellement aux variations des prix ailleurs dans l'économie s'envole face aux évidences empiriques (Woodford, 2007). L'hypothèse d'indexation est incompatible avec les évidences microéconomiques sur la fixation des prix (Chari *et al.*, 2009). Pour toutes ces raisons, le modèle utilisé ne considère aucune forme d'indexation.

La forme fonctionnelle du modèle décrit le comportement optimisateur des ménages, des firmes et de l'État (politique monétaire) soumis à des contraintes bien précises.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre expose les blocs sur lesquels repose le modèle néo-keynésien d'équilibre général dynamique. La première section est consacrée au développement du modèle. La deuxième section discute de la calibration et la troisième justifie la simulation numérique du modèle.

3.4 Le modèle

Le modèle de base et les développements qui vont suivre sont tirés de Ascari *et al.* (2016). L'originalité du modèle APS est d'incorporer des hypothèses théoriques corroborées par des études empiriques, et de générer des pertes en bien-être élevées par opposition aux modèles simples. Nous utilisons ce modèle « augmenté » pour analyser l'interaction entre le pouvoir monopolistique des firmes et un taux d'inflation de long terme positif.

Le modèle comporte un continuum de firmes qui produisent des biens différenciés, un continuum de ménages qui détiennent un pouvoir de marché sur leurs expertises de travail et une politique monétaire régie par la règle de Taylor (1993).

3.4.1 Biens et travail composites

Un continuum de firmes indicées par $j \in [0,1]$ produit des biens différenciés à l'aide d'un input travail composite. L'input travail agrégé provient de l'offre de travail différenciée des ménages indicés par $i \in [0,1]$. Les biens différenciés sont regroupés en un produit brut, X_t . Ce produit brut est utilisé comme facteur de production par d'autres firmes. La production nette est la différence entre le produit brut et le produit

intermédiaire. Les ménages peuvent consommer ou investir le bien final. La production brute et le facteur travail composite sont respectivement donnés par :

$$X_t = \left(\int_0^1 X_t(j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (3.1)$$

$$L_t = \left(\int_0^1 L_t(i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (3.2)$$

Les paramètres $\theta > 1$ et $\sigma > 1$ sont respectivement les élasticités de substitution, entre les biens et entre le travail. Les courbes de demande de biens et du travail sont :

$$X_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\theta} X_t, \forall j, \quad (3.3)$$

$$L_t(i) = \left(\frac{W_t(i)}{W_t} \right)^{-\sigma} L_t, \forall i, \quad (3.4)$$

les prix et salaires agrégés sont donnés par :

$$P_t^{1-\theta} = \int_0^1 P_t(j)^{1-\theta} dj, \quad (3.5)$$

$$W_t^{1-\sigma} = \int_0^1 W_t(i)^{1-\sigma} di. \quad (3.6)$$

3.4.2 Les ménages

Il existe un continuum de ménages indicés par $i \in [0,1]$ qui ont un pouvoir de monopole sur l'offre de travail. Les ménages font face à une courbe de demande décroissante pour leur type particulier de travail donné en (3.4). Suivant Calvo (1983), il existe à chaque période une probabilité fixe $(1 - \xi_w)$ pour les ménages

d'ajuster leur salaire nominal. Nous supposons la fonction d'utilité séparable en consommation et travail (Erceg *et al.*, 2000). Les titres contingents assurent les ménages contre les risques idiosyncratiques découlant de la fixation de salaires décalés. Cette configuration permet d'avoir des ménages identiques dans toutes les dimensions autres que les salaires et l'offre de travail.

Le problème d'un ménage représentatif est donné par :

$$\max_{C_t, L_t(i), K_{t+1}, B_{t+1}, I_t, Z_t} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\ln(C_t - bC_{t-1}) - \eta \frac{L_t(i)^{1+\chi}}{1+\chi} \right), \quad (3.7)$$

sous la contrainte, budgétaire,

$$P_t \left(C_t + I_t + \frac{a(Z_t)K_t}{\varepsilon_t^{1,r}} \right) + \frac{B_{t+1}}{1+i_t} \leq W_t(i)L_t(i) + R_t^k Z_t K_t + \Pi_t + B_t + T_t, \quad (3.8)$$

et d'accumulation du capital physique,

$$K_{t+1} = \vartheta_t \varepsilon_t^l \left(1 - S \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \right) I_t + (1 - \delta) K_t. \quad (3.9)$$

P_t est le prix nominal des biens. C_t est la consommation. I_t est l'investissement mesuré en unité de la consommation. K_t est le stock de capital physique. Z_t est le niveau d'utilisation du capital. $W_t(i)^2$ est le salaire nominal du travailleur de type i . R_t^k est le rendement sur les services du capital. Π_t et T_t sont respectivement les profits distribués par les firmes et les taxes forfétaires du gouvernement, ils sont considérés comme donnés par les ménages. B_t est le stock nominal d'obligation

² Les ménages reçoivent les salaires selon leurs expertises de travail par opposition à Ascari (2004) qui suppose la flexibilité des salaires.

détenu par le ménage à la période t . $a(Z_t)$ est le coût d'utilisation des ressources, satisfait $a(1)=0$, $a'(1)=0$ et $a''(1)>0$. Ce coût est mesuré en unité du capital physique. $S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)$ est le coût d'ajustement de l'investissement, satisfait $S(g_t)=0$, $S'(g_t)=0$ et $S''(g_t)>0$, où $g_t \geq 1$ est le taux de croissance de l'investissement à l'état stationnaire. i_t est le taux d'intérêt nominal. Le facteur $0 < \beta < 1$ est le taux d'escompte de la consommation. Le taux de dépréciation du capital est $0 < \delta < 1$. $0 \leq b < 1$ est un paramètre interne de formation des habitudes de consommation. χ est l'inverse de l'élasticité Frisch de l'offre de travail.

$\varepsilon_t^{I,r}$ mesure le niveau de l'investissement spécifique à la technologie, Ascari *et al.* (2016) supposent qu'il suit une tendance déterministe sans composante stochastique. La tendance déterministe est nécessaire pour caractériser la tendance à la baisse du prix relatif des biens d'investissement observée dans les données. La variable exogène ϑ_t est un choc stochastique à l'efficience marginale de l'investissement. Justiniano *et al.* (2011) trouvent que les chocs à l'efficience marginale de l'investissement sont importants pour décrire le cycle économique alors que les chocs à l'investissement spécifique à la technologie affecte uniquement la croissance de long terme.

Les ménages qui réoptimisent leur salaire en t choisissent un salaire qui maximise la valeur espérée du flux d'utilité actualisée, où l'actualisation en $t+s$ est $(\beta \xi_w^s)$. ξ_w^s est la probabilité que le salaire choisi en t soit effectif en $t+s$. Le salaire réoptimisé est donné, en termes réels, par :

$$w_t^* = \frac{\sigma}{\sigma-1} \frac{f_{1,t}}{f_{2,t}} \quad (3.10)$$

Les expressions $f_{1,t}$ et $f_{2,t}$ peuvent être écrites de manière récursive par :

$$f_{1,t} = \eta \left(\frac{w_t}{w_t^*} \right)^{\sigma(1+\chi)} L_t^{1+\chi} + \beta \xi_w E_t(\pi_{t+1})^{\sigma(1+\chi)} \left(\frac{w_{t+1}^*}{w_t^*} \right)^{\sigma(1+\chi)} f_{1,t+1}, \quad (3.11)$$

$$f_{2,t} = \lambda_t^r \left(\frac{w_t}{w_t^*} \right)^\sigma L_t + \beta \xi_w E_t(\pi_{t+1})^{\sigma-1} \left(\frac{w_{t+1}^*}{w_t^*} \right)^\sigma f_{2,t+1}. \quad (3.12)$$

3.4.3 Les firmes

La fonction de production d'un producteur j est donnée par :

$$X_t(j) = \max \left\{ A_t \Gamma_t(j)^\phi \left(\hat{K}_t(j)^\alpha L_t(j)^{1-\alpha} \right)^{1-\phi} - \Psi_t F, 0 \right\}, \quad (3.13)$$

où F est un coût fixe. Ψ_t est un facteur de croissance. Ψ_t et F sont choisis de telle sorte que les profits soient nuls sur le sentier de croissance équilibré, ce qui permet d'éviter les entrées et les sorties de firmes. $\Gamma_t(j)$ est la quantité de l'output intermédiaire et $\phi \in (0,1)$ la part de l'input intermédiaire dans la production. $\hat{K}_t(j)$ représente les services du capital. $L_t(j)$ est le facteur travail. Cette fonction de production diffère des autres fonctions utilisées dans les modèles d'équilibre général par l'introduction de biens intermédiaires, $\Gamma_t(j)$.

La firme choisit le prix $P_t(j)$, la quantité des biens intermédiaires, les services du capital et le travail. La fixation du prix suit le modèle de Calvo (1983), où la firme a la probabilité $(1 - \xi_p)$ de ré-optimiser son prix. La firme minimise son coût total de façon à satisfaire la demande. Le problème de minimisation d'une firme représentative est :

$$\min_{\Gamma_t, \hat{K}_t, L_t} (1 - \psi_\Gamma + \psi_\Gamma(1 + i_t)) P_t \Gamma_t + (1 - \psi_K + \psi_K(1 + i_t)) R_t^k \hat{K}_t + (1 - \psi_L + \psi_L(1 + i_t)) W_t L_t \quad (3.14)$$

sous la contrainte :

$$\Gamma_t^\phi (\hat{K}_t^\alpha L_t^{1-\alpha})^{1-\phi} - F \geq \left(\frac{P_t(J)}{P_t} \right)^{-\theta} X_t \quad (3.15)$$

$\psi_l, l = \Gamma, K, L$ est la part de paiement dû à un facteur qui doit être financé par le taux d'intérêt nominal $1 + i_t$. Si $\psi_l = 1$ pour tout l , tous les paiements dûs aux facteurs sont financés sur le fonds de roulement.

3.4.4 Politique monétaire

La politique monétaire suit une règle de Taylor (1993) :

$$\frac{1 + i_t}{1 + i} = \left(\frac{1 + i_{t-1}}{1 + i} \right)^{\rho_i} \left[\left(\frac{\pi_t}{\pi} \right)^{\alpha_\pi} \left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}} g_Y^{-1} \right)^{\alpha_y} \right]^{1-\rho_i} \varepsilon_t^r \quad (3.16)$$

La valeur du taux d'intérêt nominal dépend de la déviation de l'inflation de sa cible exogène à l'état stationnaire, π et de la déviation de la production de sa tendance g_Y . ε_t^r est un choc exogène à la politique monétaire. Le paramètre ρ_i gouverne l'effet de lissage sur le taux d'intérêt nominal. α_π et α_y sont des paramètres de contrôle.

3.4.5 Les processus de chocs

La productivité neutre suit un processus à composantes stationnaire et tendancielle. A_t^r est la tendance déterministe où g_A est le taux de croissance de l'économie.

$$A_t = A_t^r \tilde{A}_t, \quad (3.17)$$

$$A_t^r = g_A A_{t-1}^r. \quad (3.18)$$

$A_0^r = 1$. La composante stationnaire de la productivité neutre suit un processus $AR(1)$ avec la moyenne non stochastique normalisée à 1, et u_t^A l'innovation tirée d'une distribution normale de moyenne nulle et d'écart-type s_A :

$$\tilde{A}_t = (\tilde{A}_{t-1})^{\rho_A} \exp(s_A u_t^A), \quad 0 \leq \rho_A < 1. \quad (3.19)$$

L'investissement spécifique à la technologie suit une tendance déterministe où g_{ε^I} est le taux de croissance de l'économie normalisé à l'unité à la période 0 :

$$\varepsilon_t^{I,r} = g_{\varepsilon^I} \varepsilon_{t-1}^{I,r}. \quad (3.20)$$

Le choc à l'efficiences marginale de l'investissement suit un processus $AR(1)$ stationnaire avec une innovation tirée par une distribution normale de moyenne 0 et d'écart-type s_I :

$$\mathcal{G}_t = (\mathcal{G}_{t-1})^{\rho_I} \exp(s_I u_t^I), \quad 0 \leq \rho_I < 1. \quad (3.21)$$

Le dernier choc dans le modèle est celui à la politique monétaire, ε_t^r . Phaneuf *et al.* (2016) supposent qu'il est tiré par une distribution normale de moyenne nulle et d'écart-type s_r .

3.4.6 Formes fonctionnelles

Cette section donne les formes fonctionnelles du coût d'utilisation des ressources, du coût d'ajustement de l'investissement et le taux de croissance des variables à l'état stationnaire. Le coût d'utilisation des ressources est donné par :

$$a(Z_t) = \gamma_1 (Z_t - 1) + \frac{\gamma_2}{2} (Z_t - 1)^2. \quad (3.22)$$

La fonction d'ajustement de l'investissement est donnée par :

$$S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) = \frac{\kappa}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - g_I\right)^2, \text{ où } \gamma_2 > 0, \text{ l'utilisation devient fixe lorsque } \gamma_2 \rightarrow \infty. \gamma_1 \text{ est}$$

restreint de telle sorte que les conditions d'optimalité soient compatibles avec la normalisation de l'utilisation du capital d'état stationnaire à l'unité. $\kappa \geq 0$. La forme fonctionnelle du coût d'ajustement de l'investissement est conforme à celle utilisée dans la littérature (Christiano *et al.*, 2005).

La croissance de la plupart des variables dans le modèle est stimulée par la tendance déterministe Ψ_t de la technologie neutre/technologie spécifique à l'investissement. La production, la consommation, l'investissement, l'intrant intermédiaire et le salaire réel croissent au taux de croissance des facteurs g_ψ à l'état stationnaire : $g_Y = g_I = g_\Gamma = g_w = g_\psi$. Le stock de capital croît plus rapidement stimulé par la technologie spécifique à l'investissement. Le facteur tendanciel qui induit la stationnarité entre les variables transformées est :

$$\Psi_t = (A_t^r)^{\frac{1}{(1-\phi)(1-\alpha)}} (\varepsilon_t^{I,r})^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \quad (3.23)$$

3.5 Les coûts en bien-être

Les coûts en bien-être sont évalués en référence à la fonction d'utilité du ménage qui dépend bien évidemment de la consommation, entre autres. Cette façon de procéder permet de générer dans le modèle l'impact que le taux d'inflation de long terme exerce sur la consommation et par conséquent sur l'utilité des ménages. Notre travail distingue les coûts en bien-être basés sur les états stationnaires et les coûts en bien-être basés sur les moyennes des variables (Ascari *et al.*, 2016). Compte tenu de la définition du bien-être et du fait que la fonction d'utilité est logarithmique, nous dérivons les deux mesures de bien-être suivantes :

$$\lambda_{SS} = 1 - \exp[(1 - \beta)(V^{SS} - V_B^{SS})] \quad (3.24)$$

$$\lambda_m = 1 - \exp[(1 - \beta)(E(V) - E(V_B))] \quad (3.25)$$

Où B dénote la situation de référence (2 % par exemple) et l'absence d'indice décrit la situation alternative (4 % par exemple). SS définit un état stationnaire non stochastique. $E(\cdot)$ est l'espérance non conditionnelle. V définit la fonction de bien-être agrégé.

3.5.1 Les coûts en bien-être basés sur les états stationnaires

Les coûts en bien-être basés sur les états stationnaires sont obtenus en considérant que tous les chocs de court terme (chocs d'offre ou de demande) sont nuls dans le modèle. L'implication en est simple : le modèle n'admet aucune source de fluctuations à court terme. L'équation (3.24) capte les coûts en bien-être basés sur les états stationnaires.

3.5.2 Les coûts en bien-être basés sur les moyennes

Les coûts en bien-être basés sur les moyennes tiennent compte de l'effet des chocs non nuls à court terme sur l'économie. Il s'agit tout simplement de calculer une moyenne des variables macroéconomiques telles que la consommation qui vont affecter le niveau moyen d'utilité du ménage. L'équation (3.25) capte les coûts en bien-être basés sur les moyennes des variables.

En général, les pourcentages de perte en bien-être basés sur les moyennes sont toujours plus élevés que ceux basés sur les états stationnaires. La raison en est simple : les pertes en bien-être basées sur les moyennes tiennent compte des chocs non nuls à court terme qui engendrent des fluctuations macroéconomiques pouvant être inefficaces et coûteuses pour l'économie. Nous évaluons ces deux types de perte en bien-être associés à un taux d'inflation de long terme plus élevé.

La simulation du modèle est effectuée en assignant des valeurs très proches des études empiriques aux paramètres du modèle structurel.

3.3 La calibration du modèle

Les paramètres du modèle structurel sont calibrés suivant les valeurs standards de la littérature. Un modèle d'équilibre général peut être évalué par calibration ou estimation. La technique la plus utilisée pour ajuster un modèle d'équilibre général dynamique aux données empiriques est la calibration qui est un outil pratique pour analyser les propriétés dynamiques du modèle. L'intérêt porté à la calibration est que les valeurs des paramètres structurels sont issues de différentes études microéconomiques dans lesquelles ces paramètres ont été estimés de façon microéconométrique (Flotho, 2009). La calibration des paramètres du modèle de base est divisée en deux : les paramètres liés aux chocs et les paramètres non liés aux chocs.

3.3.1 Les paramètres non liés aux chocs

Les valeurs des paramètres non liés aux chocs sont présentées dans le tableau 3.1. La valeur du taux de préférence intertemporel β est égale à 0.99 d'après les données trimestrielles. Le paramètre b de la formation des habitudes de consommation est fixé à 0.8. L'inverse de l'élasticité Frisch d'offre de travail χ est 1. La valeur de η , le poids des préférences pour le loisir, diffère selon les auteurs. Ascari (2004), Chari *et al.* (2000) donnent au poids de la désutilité du travail η une valeur de 1,5. Dans notre cas, η est fixé à 6 de telle sorte que les heures travaillées à l'état stationnaire sont autour de $1/3$ (Ascari *et al.*, 2016).

Les paramètres θ et σ sont respectivement les élasticités de substitution des biens et du travail fixés à 6 (Liu et Phaneuf, 2007). Les probabilités Calvo des prix ξ_p et des salaires ξ_w sont fixées à $2/3$. Une probabilité Calvo des prix de $2/3$ implique une

durée médiane des prix de 5 mois en général compatible avec les études de Bils et Klenow (2004).

Les paramètres dans la fonction de production sont la part du capital, $\alpha = 1/3$, et la part de l'intrant intermédiaire, $\varphi = 0.61$. La part du capital est standard. La part de l'intrant intermédiaire est estimée à environ 52 % en 2002 aux États-Unis en utilisant l'indice des prix à la consommation (Nakamura et Steinsson, 2010). La part de l'intrant intermédiaire dans le modèle varie selon la valeur attribuée au paramètre θ . Pour adresser ce problème, nous ajustons dans le modèle la part de l'intrant intermédiaire selon l'expression $\varphi = \frac{\theta}{\theta-1} * 0.52$ (Nakamura et Steinsson, 2010).

L'absence d'un tel ajustement peut conduire à des analyses erronées. La calibration de $\theta = 6$ implique un markup de 1.2 et donc une part de l'intrant intermédiaire de 62 %. Une valeur élevée de l'élasticité de substitution est associée à une part plus faible de l'intrant intermédiaire dans la production.

Plusieurs études ont estimé la valeur de l'élasticité de substitution entre les biens θ . Amano et Shukayev (2009) estiment cette valeur égale à 7.7. Notre travail fixe une valeur de 6 (soit un markup sur les prix de 1.2) proche des valeurs utilisées par Ascari (2004), Ambler *et al.* (2004) qui varient entre 6 et 10.

Le paramètre δ , taux de dépréciation du capital, est fixé à 0.025 et le coût d'ajustement du capital, $\kappa = 3$. Nous soulignons l'absence de consensus entre les économistes sur la valeur de ce dernier paramètre qui oscille entre 3 (Christiano *et al.*, 2005; Justiniano *et al.*, 2010) et 15 (Neri, 2004). γ_1 est fixé de telle sorte que l'utilisation du capital à l'état stationnaire soit 1. $\gamma_2 = 5\gamma_1$ selon l'estimation structurelle de Justiniano *et al.* (2010, 2011).

Ascari *et al.* (2016) supposent que les firmes doivent totalement financer les coûts de tous les intrants variables et donc que $\psi_L = \psi_K = \psi_\Gamma = 1$. Ascari *et al.* (2016) montrent que cette forme de recours élargi au capital emprunté permet au modèle de générer une dynamique de l'inflation sous forme de cloche et un puzzle de prix conditionnel à un choc monétaire qui ne dépend pas des prix passés et de l'indexation des salaires.

Les paramètres de la règle de Taylor (1993) incluant le paramètre de lissage, le coefficient sur l'inflation et le coefficient sur le taux de croissance de la production sont respectivement fixés à 0.8; 1.5; 0.2. Ces valeurs sont récurrentes dans la littérature. Le taux d'intérêt de court terme est celui utilisé par la banque centrale comme instrument de sa politique monétaire.

Tableau 3.1 Paramètres non liés aux chocs

β	δ	α	η	χ	b	κ	γ_2	ψ_L	ψ_K
0.99	0.025	1/3	6	1	0.8	3	$5\gamma_1$	1	1
ψ_Γ	θ	σ	ξ_p	ξ_w	ϕ	ρ_i	α_π	α_y	
1	6	6	0.66	0.66	0.61	0.8	1.5	0.2	

3.3.2 Les paramètres liés aux chocs

Phaneuf *et al.* (2016) apportent une explication sur la calibration des paramètres gouvernant l'inflation et la croissance tendancielle. Ils utilisent les données du BEA³ sur la période 1960Q1 à 2007Q3 et trouvent un taux de croissance moyen du prix relatif de -0.00472 , ce qui implique une valeur du paramètre gouvernant l'inflation tendancielle $g_{p,t} = 1.00472$. Étant donné cette valeur, les auteurs choisissent une

³ Bureau of Economics Analysis.

valeur du paramètre de la croissance tendancielle $g_A^{1-\phi} = 1.002$ de façon à générer un taux de croissance moyen de la production approprié.

Les chocs à la productivité neutre sont supposés assez persistants dans la plupart des travaux sur les modèles d'équilibre général. Pour cette raison, Ascari *et al.* (2016) fixent le paramètre autoregressif du choc à la productivité neutre à 0.95, puis le paramètre autoregressif du choc à l'efficacité marginale du capital à 0.81 en se référant aux travaux de Justiniano *et al.* (2011). Les auteurs vont par la suite évaluer la sensibilité des résultats pour des valeurs plus ou moins élevées de ce dernier paramètre qui apparaît important pour les implications cycliques de l'inflation tendancielle.

Pour calibrer les écarts-types des trois chocs, Ascari *et al.* (2016) ciblent la taille des chocs pour laquelle le modèle de base correspond exactement à la volatilité du taux de croissance de la production observée dans les données. Pour déterminer la valeur exacte pour s_I , s_A et s_r (écart-type du choc à la politique monétaire), les auteurs assignent à chaque type de choc un pourcentage ciblé de sa contribution à la variance non conditionnelle du taux de croissance de la production. En particulier, la contribution due au choc à l'efficacité marginale est 50 %, celle due au choc à la productivité est de 35 % et celle due au choc à la politique monétaire est de 15 %. Ils en déduisent les calibrations suivantes que nous utilisons dans ce travail : $s_I = 0.0276$, $s_A = 0.0030$ et $s_r = 0.0020$ (Ascari *et al.*, 2016). La contribution de ces trois types de choc à la variance du taux de croissance de la production est basée sur un consensus empirique dans la littérature récente. Justiniano *et al.* (2010) estiment que les chocs à l'investissement, suivis des chocs à la technologie neutre puis des chocs à la politique monétaire expliquent respectivement 50%, 25% et 5% de la variance du taux de croissance de l'output. Les chocs à l'investissement sont un moteur principal des fluctuations économiques suivis des chocs à la technologie neutre. Le tableau 3.2 présente les paramètres liés aux chocs.

Tableau 3.2 Paramètres liés aux chocs

g_A	g_{g^l}	ρ_r	s_r	ρ_I	s_I	ρ_A	s_A
$1.0022^{1-\phi}$	1.0047	0	0.0020	0.81	0.0276	0.95	0.0030

3.4 Simulation du modèle

Cette section justifie la méthode d'analyse utilisée. Notre travail analyse les coûts en bien-être d'un taux d'inflation de long terme positif dans une économie où les firmes sont en concurrence monopolistique.

Dans une économie où le taux moyen d'inflation de long terme est nul, les markups des prix et des salaires sont fixes. Cependant, dans une économie à taux moyen d'inflation de long terme positif, une variation de l'inflation tendancielle modifie la valeur des markups des prix et des salaires : les markups des prix/salaires deviennent une fonction du taux d'inflation de long terme. Dans les modèles néo-keynésiens, les markups des prix et des salaires sont respectivement donnés par :

$$\mu_{pt} = \frac{P_t}{MC_t}, \quad (3.26)$$

$$\mu_{wt} = \frac{w_t/P_t}{MRS_t}. \quad (3.27)$$

Dans une économie à taux d'inflation positif, le taux moyen d'inflation affecte l'indice général des prix, ce qui fait également varier le markup des prix. Puisque le taux d'inflation fait varier le ratio du prix et du coût marginal (MC_t), il existe donc une relation entre le markup des prix et l'inflation. Un raisonnement similaire est obtenu avec le markup des salaires. Bien que ces explications apparaissent simples, la dérivation d'une formule analytique qui exprimerait le lien entre l'inflation

tendancielle et les markups est très complexe. Notre méthode d'analyse procède donc par simulation numérique de la valeur du markup sur les prix gouverné par l'élasticité de substitution entre les biens θ . Cette simulation est basée sur des valeurs de l'élasticité de substitution contenues dans l'intervalle $[6;20]$ d'après des études récentes. Le calcul des pertes en bien-être est très sensible aux variations de cette élasticité.

Le modèle est résolu par des simulations numériques à l'aide du programme Dynare. Le programme calcule une approximation de deuxième ordre pour les conditions d'équilibre du modèle autour de son état stationnaire déterministe et permet ainsi une analyse des résultats.

CHAPITRE IV

ANALYSE ET INTERPRÉTATIONS DES RÉSULTATS

Ce chapitre présente une analyse des principaux résultats du modèle. Il est organisé en sept sections qui analysent les effets sur l'économie d'un taux d'inflation positif combiné au pouvoir de marché des firmes. Pour ce faire, la première section présente les coûts en bien-être d'un taux positif d'inflation, la deuxième l'impact de l'élasticité de substitution sur l'utilité, la troisième la dynamique du markup des prix, la quatrième une analyse de sensibilité, la cinquième les pertes de production, la sixième les implications cycliques de l'inflation et la septième la dynamique de l'inflation.

4.1 Les coûts en bien-être d'un taux d'inflation positif

Cette section examine les implications d'une hausse modérée du taux d'inflation sur le bien-être. Deux statistiques, élaborées plus haut, guident notre analyse : les pertes en bien-être basées sur les états stationnaires et les pertes en bien-être basées sur les moyennes. Les tableaux ci-dessous présentent les pertes en bien-être. Le panel (a) présente les pertes en bien-être basées sur les moyennes et le panel (b) celles basées sur les états stationnaires. Ces tableaux présentent différentes valeurs de l'élasticité de substitution des biens. L'analyse des résultats gravitera principalement autour des coûts de varier l'inflation tendancielle de 2 à 4% d'après les propositions récentes.

Un accroissement de la cible d'inflation de 2 à 4% génère des pertes en bien-être de 4.3% basées sur les moyennes et de 3.7% basées sur les états stationnaires dans une structure de marché où l'élasticité de substitution des biens est 6, soit un markup de 1.2 (20%) dans une économie avec assemblage des biens.

Pour des raisons de comparaison, nous distinguons deux situations : la première sans assemblage de biens ($RP=0$) et la seconde avec assemblage des biens ($RP=1$).

Les coûts en bien-être basés sur les états stationnaires sont plus faibles que les coûts en bien-être basés sur les moyennes. Cette configuration du modèle nous permet de générer des pertes en bien-être bien plus élevées que dans les modèles existants (Ascari, 2004; Ascari *et al.*, 2016). La présence de l'input intermédiaire et une hausse du taux d'inflation créent une dispersion des entre les firmes et donc une plus forte rigidité du coût des facteurs. Les firmes ayant fixé un prix bas dans le passé vont augmenter leur prix pour faire face au coût élevé des facteurs, celles ayant fixé un prix élevé à la période précédente ne pourront réajuster leur prix. En posant la probabilité que les firmes augmentant leur prix est 0.66, les coûts en bien-être sont plus élevés bien que l'élasticité de substitution des biens est élevée.

4.1.1 Coûts en bien-être dans une économie sans assemblage de biens

Nous supposons dans cette section une économie sans assemblage ($RP=0$) et donc une part de l'input intermédiaire φ sensiblement égale à zéro. Les pertes en bien-être sont évaluées en faisant varier l'élasticité de substitution des biens θ dans l'intervalle $[6;20]$. La probabilité Calvo des prix ξ_p est fixée à 0.66. Les panels (a) et (b) représentent les pertes en bien-être basées sur les moyennes et les états stationnaires respectivement.

Tableau 4.1 $\theta = 6$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0185	0	0
	1.0352	0.0438	0.0258	0
	1.0400	0.0547	0.0368	0.0113
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0156	0	0
	1.0352	0.0374	0.0221	0
	1.0400	0.0467	0.0316	0.0097

Pour une élasticité de substitution des biens $\theta = 6$, les pertes en bien-être basées sur les moyennes sont de 3.68% et 3.16% sur les états stationnaires (Tableau 4.1).

Tableau 4.2 $\theta = 8$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0189	0	0
	1.0352	0.0452	0.0267	0
	1.0400	0.0564	0.0382	0.0118
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0158	0	0
	1.0352	0.0382	0.0227	0
	1.0400	0.0478	0.0325	0.0100

Pour $\theta = 8$, les pertes en bien-être de varier l'inflation de 2 à 4% sont de 3.82% basées sur les moyennes et 3.25% basées sur les états stationnaires (Tableau 4.2).

Tableau 4.3 $\theta = 11$ RP=0 $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0197	0	0
	1.0352	0.0476	0.0285	0
	1.0400	0.0597	0.0408	0.0127
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0162	0	0
	1.0352	0.0397	0.0238	0
	1.0400	0.0498	0.0342	0.0106

Les pertes en bien-être de varier l'inflation de 2 à 4% sont de 4.08% basées sur les moyennes et 3.42% basées sur les états stationnaires pour une élasticité de substitution $\theta = 11$ (Tableau 4.3).

Tableau 4.4 $\theta = 13$ $RP=0$ $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0203	0	0
	1.0352	0.0497	0.0300	0
	1.0400	0.0626	0.0433	0.0136
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0165	0	0
	1.0352	0.0408	0.0247	0
	1.0400	0.0514	0.0355	0.0111

Pour une élasticité de substitution $\theta = 13$, les pertes en bien-être basées sur les moyennes sont de 4.33% et 3.55% sur les états stationnaires (Tableau 4.4).

Tableau 4.5 $\theta = 15$ $RP=0$ $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0209	0	0
	1.0352	0.0522	0.0320	0
	1.0400	0.0664	0.0464	0.0149
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0168	0	0
	1.0352	0.0421	0.0257	0
	1.0400	0.0533	0.0372	0.0117

Lorsque $\theta = 15$, les pertes en bien-être basées sur les moyennes s'élèvent à 4.64% et 3.72% sur les états stationnaires (Tableau 4.5).

Tableau 4.6 $\theta = 16$ $RP=0$ $\varphi = 0.0001$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0213	0	0
	1.0352	0.0537	0.0332	0
	1.0400	0.0686	0.0483	0.0157
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0169	0	0
	1.0352	0.0428	0.0263	0
	1.0400	0.0544	0.0381	0.0121

Les coûts en bien-être basés sur les moyennes sont de 4.83% et 3.81% sur les états stationnaires pour $\theta = 16$ (Tableau 4.6).

4.1.2 Coûts en bien-être dans une économie avec assemblage de biens

Cette section étudie les coûts en bien-être dans une économie avec assemblage ($RP=1$) des biens. La part de l'intrant intermédiaire est ajustée selon la formule

$$\varphi = \frac{\theta}{\theta-1} * 0.52. \text{ L'élasticité de substitution varie de 6 à 16 et la probabilité Calvo des}$$

prix reste fixée à 0.66.

Tableau 4.7 $\theta = 6$ RP=1 $\varphi = 0.61$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0223	0	0
	1.0352	0.0520	0.0303	0
	1.0400	0.0644	0.0431	0.0131
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0191	0	0
	1.0352	0.0449	0.0263	0
	1.0400	0.0557	0.0373	0.0113

Le Tableau 4.7 montre des pertes en bien-être de 4.31% basées sur les moyennes et de 3.73% basées sur les états stationnaires pour une élasticité de substitution égale à 6. Les pertes en bien-être dans ce cas sont identiques à celles rapportées par Ascari *et al.* (2016).

Tableau 4.8 $\theta = 8$ RP=1 $\varphi = 0.58$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0228	0	0
	1.0352	0.0539	0.0319	0
	1.0400	0.0672	0.0454	0.0140
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0192	0	0
	1.0352	0.0459	0.0272	0
	1.0400	0.0572	0.0388	0.0119

Les pertes en bien-être sont de 4.54% basées sur les moyennes et de 3.88% basées sur les états stationnaires pour une élasticité de substitution égale à 8 (Tableau 4.8).

Tableau 4.9 $\theta = 11$ RP=1 $\varphi = 0.56$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0240	0	0
	1.0352	0.0585	0.0353	0
	1.0400	0.0735	0.0507	0.0160
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0198	0	0
	1.0352	0.0485	0.0293	0
	1.0400	0.0609	0.0420	0.0131

Les coûts en bien-être de varier l'inflation de 2 à 4% sont de 5.07% basés sur les moyennes et de 4.2% basés sur les états stationnaires pour $\theta = 11$ (Tableau 4.9).

Tableau 4.10 $\theta = 13$ $RP=1$ $\varphi = 0.55$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0250	0	0
	1.0352	0.0625	0.0384	0
	1.0400	0.0793	0.0556	0.0179
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0202	0	0
	1.0352	0.0506	0.0310	0
	1.0400	0.0640	0.0447	0.0141

Pour $\theta = 13$, les coûts en bien-être de varier l'inflation de 2 à 4% sont de 5.56% basés sur les moyennes et de 4.47% basés sur les états stationnaires (Tableau 4.10).

Tableau 4.11 $\theta = 15$ RP=1 $\varphi = 0.54$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0262	0	0
	1.0352	0.0673	0.0423	0
	1.0400	0.0865	0.0620	0.0206
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0207	0	0
	1.0352	0.0530	0.0330	0
	1.0400	0.0675	0.0478	0.0153

Les coûts en bien-être de varier l'inflation de 2 à 4% lorsque $\theta = 15$ sont de 6.2% basés sur les moyennes et 4.78% basés sur les états stationnaires (Tableau 4.11).

Tableau 4.10 $\theta = 16$ $RP=1$ $\varphi = 0.54$ $\xi_p = \frac{2}{3}$

	π^*	1.00→	1.02→	1.0352→
Moyennes (a)				
	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0269	0	0
	1.0352	0.0705	0.0448	0
	1.0400	0.0914	0.0663	0.0225
État stationnaire				
(b)	1.0000	0	0	0
	1.0200	0.0211	0	0
	1.0352	0.0546	0.0342	0
	1.0400	0.0698	0.0498	0.0161

Pour $\theta = 16$, les pertes en bien-être basées sur les moyennes sont de 6.63% et 4.98% sur les états stationnaires lorsque l'on fait varier l'inflation de 2 à 4% (Tableau 4.12).

Dans une économie avec ou sans assemblage des biens, des niveaux élevés de l'élasticité de substitution sont associés à des niveaux élevés de coûts en bien-être. Un niveau élevé d'élasticité devrait accroître l'utilité des ménages. Cependant, la présence d'une inflation tendancielle positive augmente les prix relatifs et donc accroît les coûts en bien-être. Les coûts en bien-être basés sur les moyennes sont plus élevés que les coûts en bien-être basés sur les états stationnaires pour $RP= 0$ ou 1.

Nous avons précédemment évoqué deux canaux par lesquels les coûts en bien-être peuvent être élevés à des taux modérés d'inflation : le canal de la dispersion des prix et celui des salaires. À ce stade, on peut raisonnablement se demander : lequel des effets quantitatifs de l'élasticité des types de bien ou de l'élasticité des types de

travail est le plus dominant en termes de coûts en bien-être? Cette question est d'autant plus intéressante que Gali et Gertler (1999), Christiano *et al.* (2005) concluent au rôle important de la rigidité des salaires dans l'évaluation des coûts en bien-être. Liu et Phaneuf (2011) soutiennent que ces rigidités salariales se renforcent en présence de chocs technologiques.

4.2 Élasticité de substitution des biens et utilité du ménage représentatif

Le tableau 4.13 donne les valeurs du niveau d'utilité des ménages selon les différentes valeurs de l'élasticité de substitution.

Tableau 4.13 Élasticité de substitution et utilité du ménage

	Niveau d'utilité	
	RP=0	RP=1
$\theta=6$	-166.699	-469.552
$\theta=8$	-159.466	-433.182
$\theta=11$	-153.883	-408.714
$\theta=13$	-151.71	-398.599
$\theta=15$	-150.188	-392.154
$\theta=16$	-149.596	-389.645

Le niveau d'utilité des ménages s'accroît, dans une économie avec ou sans assemblage des biens, lorsque l'élasticité de substitution augmente. Ce résultat traduit l'idée selon laquelle plus de substituabilité entre les biens accroîtrait l'utilité des ménages. Cependant, le niveau d'utilité est plus faible dans une économie avec assemblage des biens. Dans une structure de production en boucle (RP=1), les firmes disposant d'un pouvoir de marché feraient face à l'inflation importée. Cette dernière pousserait indirectement l'indice des prix à la hausse au travers des produits semi-finis ou finis. Si l'intrant intermédiaire génère des coûts élevés, ces derniers auraient

été induits ex-anté par une inflation importée que les firmes monopolistiques vont incorporer dans le prix des produits; d'où les pertes d'utilité et de bien-être élevées.

4.3 Élasticité de substitution des biens et dynamique du markup des prix

Dans cette section, nous analysons l'évolution du markup des prix pour des valeurs données de l'élasticité de substitution. Nous avons, plus haut, dérivé une relation analytique négative entre le markup des prix et l'élasticité de substitution des biens. Le tableau 4.14 confirme cette relation. Nous remarquons une baisse du markup des firmes lorsque l'élasticité de substitution augmente.

Tableau 4.11 Élasticité et dynamique du markup des prix

	s	pmu
RP=0		
$\theta=6$	0.00150453	0.183209
$\theta=8$	0.00213881	0.134991
$\theta=11$	0.00325565	0.0977748
$\theta=13$	0.00413461	0.0832956
$\theta=15$	0.00514587	0.0731499
$\theta=16$	0.00570947	0.0691982
RP=1		
$\theta=6$	0.00150453	0.183209
$\theta=8$	0.00213881	0.134991
$\theta=11$	0.00441357	0.0987544
$\theta=13$	0.00413461	0.0832956
$\theta=15$	0.00514587	0.0731499
$\theta=16$	0.00570947	0.0691982

La dispersion (s) des prix s'accroît lorsque l'élasticité de substitution augmente. En effet, dans les modèles néo-keynésiens, le mécanisme d'ajustement des prix à la Calvo autorise une proportion donnée de firmes à ajuster leur prix de manière optimale à chaque période pour atteindre leur markup désiré. Puisqu'elles anticipent une inflation positive, les firmes qui réajustent leur prix vont ainsi provoquer une dispersion des prix par rapport à la moyenne. La dispersion des prix atteint 0.57% pour une élasticité de substitution $\theta = 16$. Ce résultat corrobore l'idée selon laquelle la dispersion des prix s'accroît dans un environnement inflationniste (Ambler, 2007).

4.4 Analyse de sensibilité

Cette section analyse l'importance relative des ingrédients du modèle « augmenté ». Elle révèle l'importance des hypothèses du modèle et sa démarcation des modèles simples.

La croissance tendancielle stimulée par l'investissement spécifique et la technologie neutre combinés à l'inflation contribue énormément à la rigidité des prix. Sans croissance tendancielle, les pertes en bien-être basées sur les moyennes d'une variation de l'inflation de 2 à 4 % sont de 2.28 % au lieu de 4.36 % avec croissance de long terme.

La théorie d'assemblage des biens joue également un rôle important. Les pertes en bien-être basées sur les moyennes sont de 3.68% et de 3.16% basées sur les états stationnaires en l'absence d'assemblage des biens et pour une valeur de l'élasticité des biens égale à 6. Cependant, pour la même configuration et en présence d'assemblage des biens, les pertes en bien-être basées sur les moyennes sont de 4.31% et de 3.73% basées sur les états stationnaires. Ascari *et al.* (2016) affirment que l'assemblage des biens a deux effets sur le bien-être : il est un amplificateur de chocs réels et introduit une contribution à la rigidité des prix. La présence de ces éléments rend l'inflation tendancielle plus coûteuse.

Le canal du fonds de roulement joue également un rôle important dans le modèle. Sans cet ingrédient, les pertes en bien-être basées sur les états stationnaires baissent à 3.18 %. Intuitivement, des taux d'inflation de long terme élevés augmentent le taux d'intérêt nominal moyen.

Les contrats de salaires décallés sont également importants pour l'analyse du modèle. Si les salaires sont flexibles, les coûts en bien-être de varier le taux d'inflation de 2 à 4 % sont seulement de 1.2 % de la consommation basée sur les moyennes. Dans un environnement inflationniste, les ménages souhaiteraient réoptimiser leur salaire mais seulement une fraction peut le faire, ce qui aboutit à une très forte dispersion des salaires. Il en résulte des pertes en bien-être significatives.

4.5 Les pertes de production

Le modèle néo-keynésien canonique repose sur l'hypothèse d'une concurrence monopolistique entre les firmes/ménages. Cette section évalue les pertes de production dans un environnement inflationniste où les firmes monopolistiques font face à une probabilité Calvo de modification des prix. La baisse de la production est considérée comme une perte en bien-être.

Notre modèle génère des pertes de production plus élevées que dans les modèles simples (Ascari, 2004). Cet auteur trouve qu'accroître l'inflation de 2 à 4% génère une perte de production d'environ 0.5%. Dans un modèle complet, pour une même variation du taux d'inflation de long terme, la perte de production s'élève à 2.54%.

Tableau 4.12 Pertes de production

	π^*	1.00→	1.02→
État stationnaire			
(a)	1.0200	0.96	n/a
	1.0400	n/a	2.54
Moyennes (b)			
	1.0200	0.96	n/a
	1.0400	n/a	2.54

En présence de l'input intermédiaire, de la rigidité des prix et des salaires, de frictions réelles, les pertes de production sont beaucoup plus élevées que dans le modèle de Ascari (2004). Les pertes de production basées sur les états stationnaires (a) et sur les moyennes (b) sont identiques.

4.6 Les effets cycliques de l'inflation tendancielle

Cette section analyse les implications d'un taux d'inflation modéré. Les fonctions de réponses des variables macroéconomiques clés ont été générées par rapport aux différents niveaux de l'inflation tendancielle.

Les figures A.1, B.1, C.1, D.1 donnent les fonctions de réponses impulsionnelles des variables clés par rapport aux chocs pour différents niveaux d'inflation. La ligne bleue décrit un taux d'inflation de 0%, la ligne verte représente un taux de 2% et la ligne rouge un taux de 4%. Pour un niveau d'inflation élevé, la réponse de l'output à court terme est faible. Il en est ainsi de la consommation et de l'investissement à court terme. L'inflation, par contre, va subir une très forte baisse sur 5 trimestres.

La figure C.1 montre une baisse de la consommation à l'impact suite à un choc à l'efficacité marginale de l'investissement. La réaction négative de la consommation à l'impact est contraire aux faits stylisés et fait appel à ce qui est désormais convenu d'appeler la malédiction de Barro-King. En effet, les données prédisent une corrélation positive entre la production et la consommation. La réaction de l'inflation suite à un choc monétaire n'est pas en forme de cloche comme dans les données.

4.7 La dynamique de l'inflation tendancielle

Cette section souligne l'importance de l'intrant intermédiaire dans les modèles néo-keynésiens. La formulation initiale de la courbe de Phillips s'est faite dans un contexte où l'inflation moyenne était quasiment nulle. Une hypothèse correcte consistait donc à anticiper l'inflation nulle. Cependant, les observations empiriques confirmeraient deux faits stylisés importants : le taux d'inflation reste constamment positif, le taux d'inflation est plus persistant. Si l'on s'accorde que le taux d'inflation est durablement positif, il n'est plus raisonnable de l'anticiper nul.

L'étude analytique élaborée dans cette section permet d'éclairer la sensibilité du gap de coût marginal à l'inflation tendancielle et l'implication qui en résulte pour la courbe de Phillips néo-keynésienne. Le modèle d'inflation que nous examinons permet au point d'ancrage des anticipations inflationnistes d'être non nul; ce qui semble réaliste sur le plan empirique.

Dans sa formulation standard⁴, la courbe de Phillips néo-keynésienne (CPNK) prend la forme :

$$\pi_t = \lambda mc_t + \beta E_t \pi_{t+1}, \quad (4.1)$$

⁴ Cette formulation suppose un taux d'inflation de long terme nul, une absence d'input intermédiaire et de croissance réelle.

$$\lambda = \frac{(1-\alpha)(1-\alpha\beta)}{\alpha} \quad (4.2)$$

est le paramètre clé définissant la dynamique de l'inflation. Lorsqu'on prend en compte un taux d'inflation positif, la CPNK devient :

$$\pi_t = \bar{\lambda}(\gamma)mc_t + \beta E_t \pi_{t+1} + (1-\gamma)F(E_t \pi_{t+1}, E_t y_{t+1}), \quad (4.3)$$

$$\bar{\lambda}(\gamma) = \left(\frac{1-\alpha\gamma^{\theta-1}}{\alpha\gamma^{\theta-1}} \right) (1-\alpha\beta\gamma^\theta) \quad (4.4)$$

La littérature insiste que les comportements inflationnistes dépendent du coût marginal (Gali et Gertler, 1999). Toutefois, l'équation (4.4) montre que cette relation est influencée par l'inflation tendancielle (Ascari, 2004).

Tableau 4.16 Valeurs de λ en fonction de l'inflation tendancielle (Ascari, 2004)

$\lambda = 0.086$	$\gamma = (1.02)^{\frac{1}{4}}$	$\gamma = (1.05)^{\frac{1}{4}}$	$\gamma = (1.08)^{\frac{1}{4}}$	$\gamma = (1.1)^{\frac{1}{4}}$
$\bar{\lambda}(\gamma)$	0.06	0.031	0.012	0.0043
$(\lambda - \bar{\lambda}(\gamma)) / \lambda$	30%	64%	86%	95%

Le tableau 4.4 montre la sensibilité du gap de coût marginal au taux d'inflation de long terme. Pour un taux d'inflation annuel de 2%, la valeur de λ est réduite de 30% : la réponse dynamique de l'inflation est ainsi surestimée si l'inflation tendancielle n'est pas pris en compte (Ascari, 2004). Ce modèle prédit une réduction de 64% de la réponse de l'inflation au coût marginal pour un taux d'inflation de long terme de 5%.

De cette analyse, Ascari (2004) tire quelques remarques importantes. Les résultats dérivés des modèles incorporant un schéma à la Calvo et une log-linéarisation autour

d'un taux d'inflation nul doivent être pris avec réserve. Il serait inapproprié de comparer les simulations obtenues de ces modèles avec les données actuelles.

Nous adressons la sensibilité du gap de coût marginal à l'inflation tendancielle dans un modèle complet (Ascari *et al.*, 2016) qui incorpore à la fois un taux d'inflation de long terme positif et l'input intermédiaire. Dans ce modèle complet, la formulation générale de la CPNK est :

$$\pi_t = \lambda(\gamma, \phi)mc_t + \beta E_t \{ \pi_{t+1} \} + (1 - \gamma)F(E_t \pi_{t+1}, E_t \mathcal{Y}_{t+1}) \quad (4.5)$$

La pente de la courbe de Phillips est donnée par :

$$\lambda(\gamma, \phi) = \left(\frac{1 - \alpha\gamma^{\theta-1}}{\alpha\gamma^{\theta-1}} \right) (1 - \alpha\beta\gamma^\theta)(1 - \phi) \quad (4.6)$$

Nous en déduisons, en réponse directe au modèle de Ascari (2004), que la sensibilité du gap de coût marginal au taux d'inflation de long terme est fortement influencée par l'input intermédiaire. En outre, la réponse dynamique de l'inflation tendancielle est surestimée si l'input intermédiaire n'est pas pris en compte.

Tableau 4.17 Sensibilité de λ dans un modèle complet de type Ascari *et al.*, 2016

$\lambda = 0.086$	$\gamma = (1.02)^{\frac{1}{4}}$	$\gamma = (1.05)^{\frac{1}{4}}$	$\gamma = (1.08)^{\frac{1}{4}}$	$\gamma = (1.1)^{\frac{1}{4}}$
$\bar{\lambda}(\gamma, \phi)$	0.024	0.012	0.0048	0.0017
$(\lambda - \bar{\lambda}(\gamma, \phi)) / \lambda$	72%	86%	94%	98%

Dans un modèle qui incorpore la rigidité des prix et des salaires à la Calvo et l'input intermédiaire, la baisse de la valeur de λ est beaucoup plus prononcée. La valeur du

gap de coût marginal est réduite de 72% pour un taux d'inflation de 2% comparativement au modèle de Ascari (2004). Ce résultat est dû à la présence dans le modèle de l'input intermédiaire qui introduit une source de rigidité au travers de la variation du coût des facteurs de production. La présence de l'input intermédiaire a un impact beaucoup plus prononcé sur la courbe de Phillips que l'inflation tendancielle. Cet impact augmente avec la valeur de l'input intermédiaire.

CONCLUSION

Les économistes ont récemment recommandé à la Réserve fédérale et aux banques centrales de relever leur cible d'inflation. Ces recommandations font suite à la crise financière de 2008 qui a poussé la réserve fédérale à atteindre la borne inférieure de son taux directeur. Ireland (2011) attribue la sévérité de la crise au fait que la borne inférieure du taux directeur a empêché la réserve fédérale de jouer son rôle stabilisateur de l'économie américaine. Ces propositions sont basées sur l'idée qu'il serait moins coûteux pour l'économie en terme de bien-être d'accroître modérément l'inflation tendancielle. L'analyse de l'ampleur des coûts en bien-être s'est faite dans le cadre des modèles néo-keynésiens.

Notre travail utilise un modèle d'équilibre général dynamique stochastique pour analyser les coûts en bien-être d'une hausse modérée de l'inflation tendancielle. Nous avons adressé cette question sous l'angle de l'interaction entre le markup des firmes et l'inflation tendancielle. Les markups des prix et des salaires jouent un rôle important dans la dynamique des modèles néo-keynésiens (Gali *et al.*, 2007). Les markups des prix et des salaires sont respectivement gouvernés par les élasticités de substitution entre les biens et entre les expertises de travail. L'intérêt de notre travail est de documenter l'effet de la variation du markup des prix sur le bien-être en présence d'un taux d'inflation positif. Dans un modèle complet, les coûts en bien-être se sont révélés plus importants que dans les modèles simples qui font abstraction de certains ingrédients théoriques dont la vérification empirique est fondée.

De toute évidence, les propriétés de cycle économique du modèle dépendent essentiellement des chocs touchant la technologie de production, la consommation, l'inflation ainsi que des paramètres clés tels que le markup des prix. Les coûts en

bien-être sont élevés en présence du choc à l'efficacité marginale de l'investissement qui est une source importante des cycles économiques.

Dans ce travail, nous avons ajusté la part de l'intrant intermédiaire à la variation de l'élasticité des biens pour maintenir une interprétation correcte des résultats. L'élasticité entre les biens combinée à un taux d'inflation positif s'avère économiquement coûteuse à travers les pertes en bien-être et en production. Les résultats obtenus vont à l'encontre de l'idée selon laquelle une hausse modérée de l'inflation tendancielle serait sans coûts pour l'économie.

Le cadre d'analyse est un modèle néo-keynésien qui comprend les hypothèses parmi les suivantes : concurrence monopolistique entre les firmes / ménages, rigidités des prix et des salaires, croissance réelle, chocs exogènes, taux d'inflation positif. Le markup que détiennent les firmes et l'inflation tendancielle sont source de pertes en bien-être et de pertes de la production à l'état stationnaire.

La comptabilité des pertes en bien-être dans des modèles simples peut sous-estimer les pertes en bien-être qui sont élevées dans un modèle complet.

APPENDICE A

FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À LA TECHNOLOGIE NEUTRE POUR THETA=6

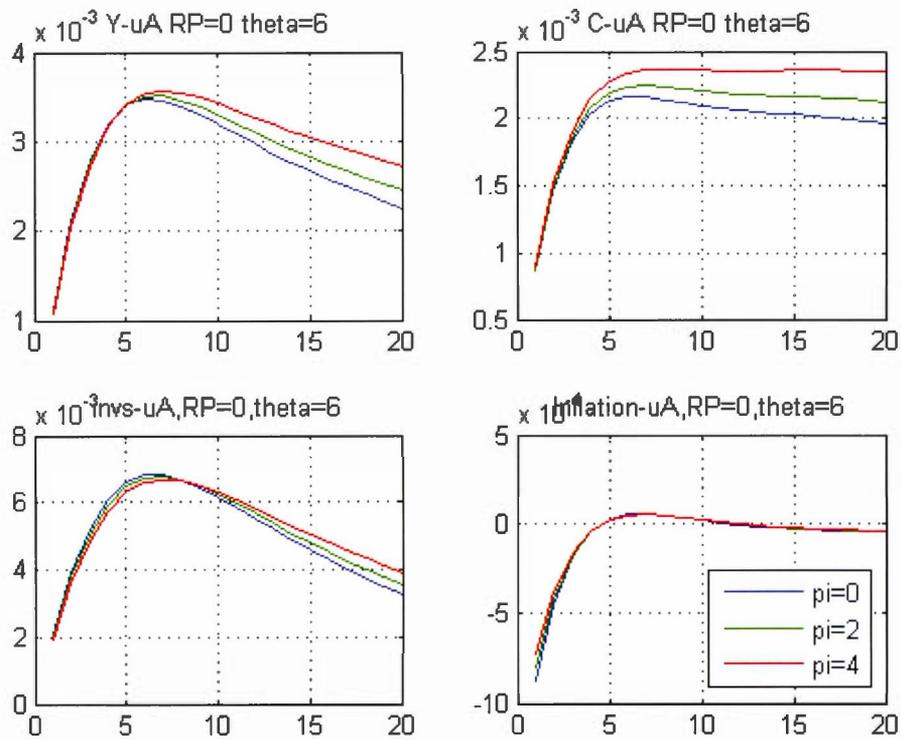


Figure A.1 Fonctions de réaction de la production, de la consommation, de l'investissement et de l'inflation suite à un choc à la technologie neutre

APPENDICE B

FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À LA TECHNOLOGIE NEUTRE POUR THETA=11

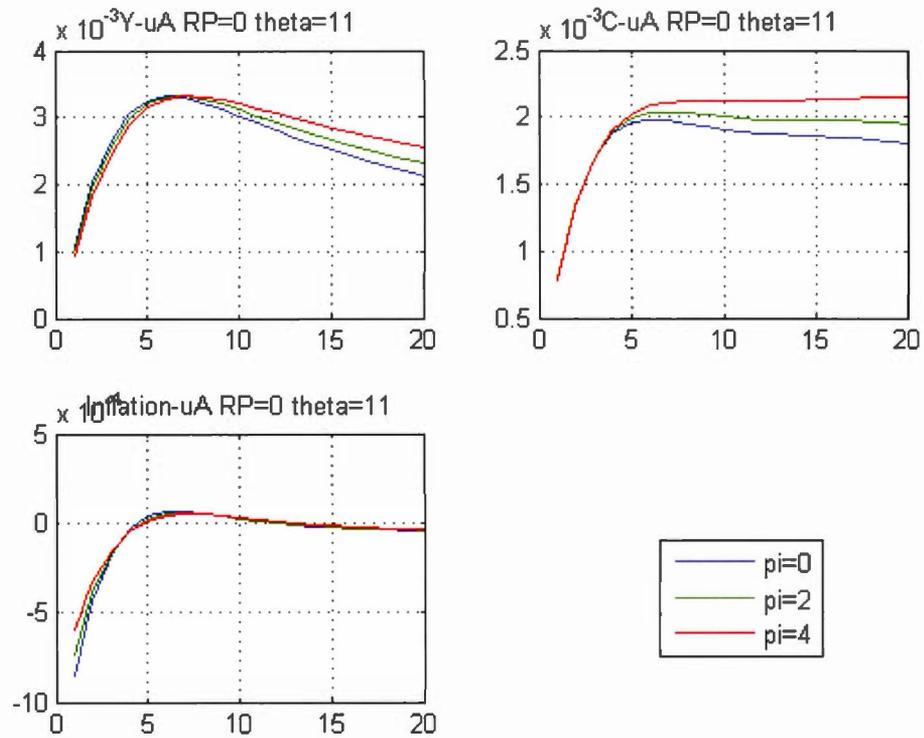


Figure B.1 Fonctions de réaction de la production, de la consommation et de l'inflation suite à un choc à la technologie neutre

APPENDICE C

FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À L'EFFICIENCE MARGINALE DE L'INVESTISSEMENT

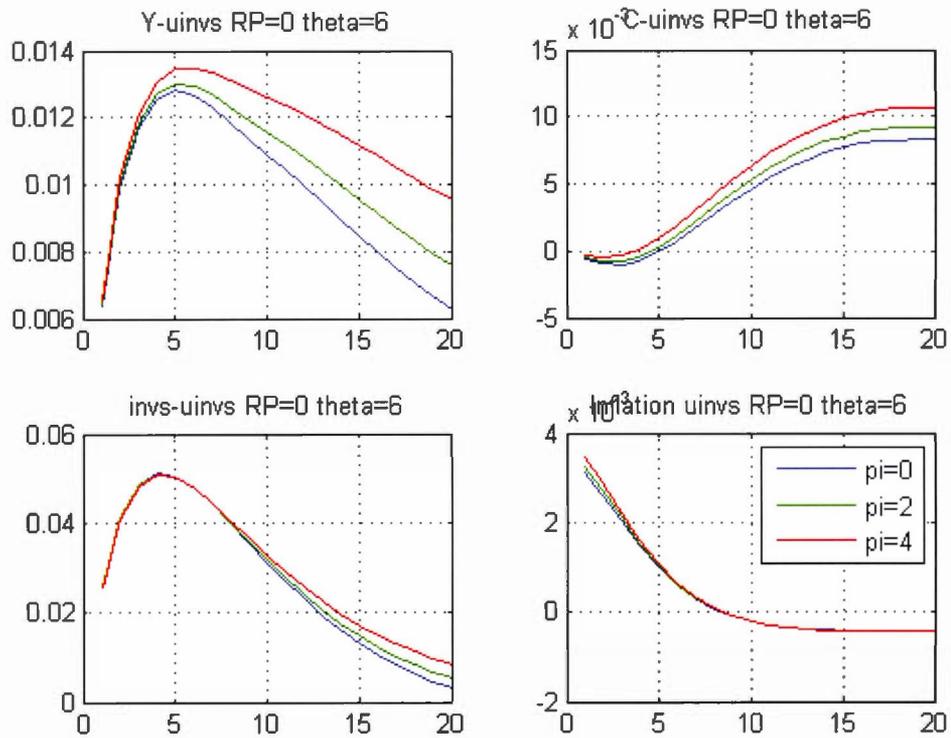


Figure C.1 Fonctions de réaction de la production, de la consommation, de l'investissement et de l'inflation au choc à l'efficacité marginale de l'investissement

APPENDICE D

FONCTIONS DE RÉACTION DES AGRÉGATS AU CHOC À LA POLITIQUE MONÉTAIRE

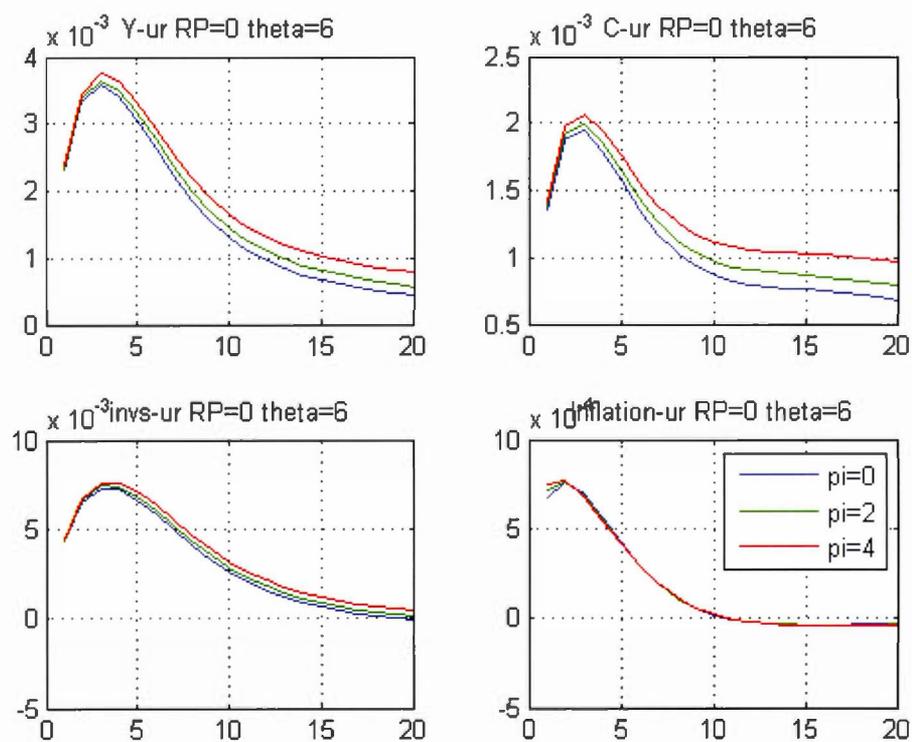


Figure D.1 Fonctions de réaction de la production, de la consommation, de l'investissement et de l'inflation au choc monétaire

APPENDICE E

FONCTIONS DE RÉACTION DU MARKUP DES PRIX AU CHOC À L'EFFICIENCE MARGINALE DE L'INVESTISSEMENT

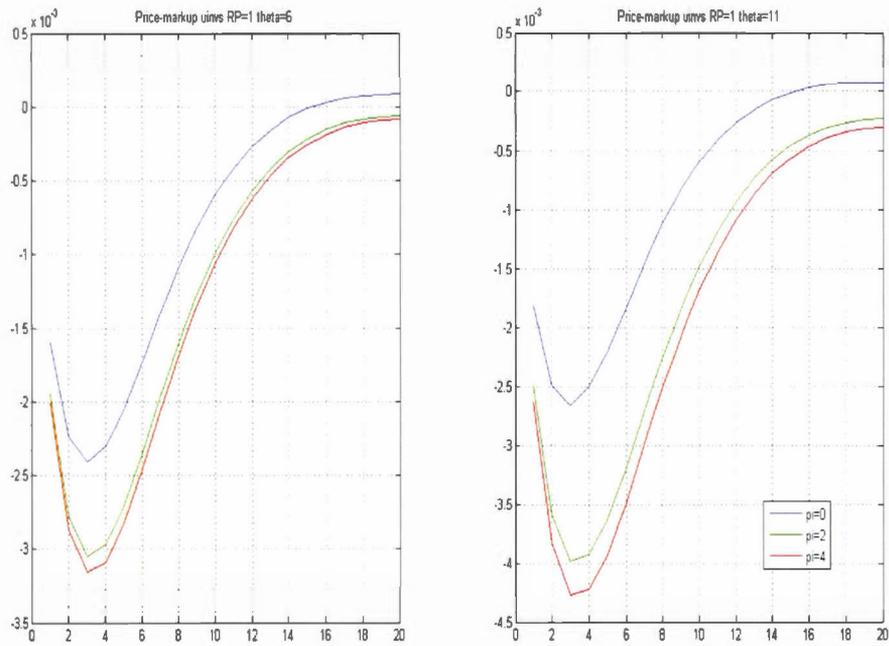


Figure E.1 Réaction du markup des prix au choc MEI

BIBLIOGRAPHIE

- Amano, R. et M. Shukayev (2009). Risk premium shocks and the zero bound on nominal interest rates. *Bank of Canada working paper* 09-27.
- Amano, R., K. Moran, S. Murchison et A. Rennison (2009). Trend inflation, wage rigidities, and productivity growth. *Journal of Monetary Economics*, 56, 353-364.
- Amano, R., S. Ambler et N. Rebei (2007). The macroeconomic effects of non-zero trend inflation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 39(7), 1821-1838.
- Ambler, S. (2007). The costs of inflation in new keynesian models. *Bank of Canada Review*, 7-16, winter.
- Ambler, S., A. Dib et N. Rebei (2004). Optimal taylor rules in an estimated model of a small open economy. *Bank of Canada working paper* 04-36.
- Ascari, G. (2000). Optimising agents, staggered wages and the persistence of the real effects of money shocks. *The Economic Journal*, 110, 664-686.
- Ascari, G. (2004). Staggered prices and trend inflation: some nuisances. *Review of Economic Dynamics*, 7, 642-667.
- Ascari, G., L. Phaneuf et E. Sims (2016). On the welfare and cyclical implications of moderate trend inflation. *mimeo, Département des sciences économiques, UQAM*.
- Ball, L. (2013). The case for four percent inflation. *Turkey Central Bank Review*, 13(2), 17-31.
- Barattieri, A., S. Basu et P. Gottschalk (2014). Some evidence on the importance of sticky wages. *American Economic Journal: macroeconomics*, 6(1), 70-101.
- Barro, R. (1972). A theory of monopolistic price adjustment. *Review of Economics Studies*, 17-26.

- Basu, S. (1995). Intermediate goods and business cycles: implications for productivity and welfare. *American Economic Review*, 85(3), 512-531.
- Bils, M. et P.J. Klenow (2004). Some evidence on the importance of sticky prices. *Journal of Political Economy*, 112(5), 947-985.
- Blanchard, O., G. Dell'Ariccia et P. Mauro (2010). Rethinking macroeconomic policy. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(s1), 199-215.
- Calvo, G. (1983). Staggered prices in a utility-maximization environment. *Journal of Monetary Economics*, 12, 383-98.
- Chari, V. V., P. J. Kehoe et E. R. McGrattan (2002). Can sticky prices models generate volatile and persistent real exchange rates? *Review of Economic Studies*, 69(3), 533-563.
- Chari, V. V., P. J. Kehoe et E. R. McGrattan (2009). New keynesian models: not yet useful for policy analysis. *American Economic Journal*, 1(1), 242-266.
- Cho, J.-O., T.F. Cooley et L. Phaneuf (1997). The welfare cost of nominal wage contracting. *The Review of Economic Studies*, 64(3), 465-484.
- Christiano, L., M. Eichenbaum et C. Evans (2001). Nominal rigidities and the dynamic effects of shock to monetary policy. *NBER working paper 8403*.
- Christiano, L., M. Eichenbaum et C. Evans (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113(1), 1-45.
- Coibion, O. et Y. Gorodnichenko (2011). Monetary policy, trend inflation, and the great moderation: an alternative interpretation. *American Economic Review*, 101(1), 341-70.
- Dhyne, E., J. Konieczny, F. Rumler et P. Sevestre (2009). Price rigidity in the euro area: an assessment. *European Commission Economic paper 380*.
- Eichenbaum, M. et J. Fisher (2005). Evaluating calvo-style sticky price models. *Federal Reserve Bank of Chicago*.
- El Omari, S.E. et L. Phaneuf (2012). The multiplier for price stickiness. *Working paper, Université du Québec à Montréal*.

- Erceg, C.J., D.W. Henderson et A.T. Levin (2000). Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts. *Journal of Monetary Economics*, 46(2), 281-313.
- Flotho, S. (2009). DSGE models-solution strategies. *IFAW-WT, Albert-Ludwigs-University Freiburg*.
- Gagnon, E. (2009). Price setting during low and high inflation: evidence from Mexico. *The Quarterly Journal of Economics, MIT Press*, 124(3), 1221-1263.
- Gali, J. et M. Gertler (1999). Inflation dynamics : a structural econometrics analysis. *Journal of Monetary Economics*, 44, 195-220.
- Gali, J., M. Gertler et J.D. Lopez-Salido (2007). Markups, gaps, and the welfare costs of business fluctuations. *The Review of Economics and Statistics*, 89(1), 44-59.
- Greenwood, J., Z. Hercowitz et P. Krusell (1997). Long-run implications of investment-specific technological change. *American Economic Review*, 87(3), 342-362.
- Huang, K.X.D., Z. Liu et L. Phaneuf (2004). Why does the cyclical behavior of real wages change over time? *American Economic Review*, 94(4), 836-856.
- Ireland, P.N. (1997). A small, structural, quarterly model for monetary policy evaluation. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 47, 83-108.
- Ireland, P.N. (2007). Changes in the Federal Reserve's inflation target: causes and consequences. *Journal of Money, Credit and Banking*, 39(8), 1851-1882.
- Ireland, P.N. (2011). A new keynesian perspective on the great recession. *Journal of Money, Credit and Banking*, 43(1), 31-51.
- Jeanne, O. (1998). Generating real persistent effects of monetary shocks: how much nominal rigidity do we really need? *European Economic Review*, 42, 1009-1032.
- Justiniano, A., G. Primiceri et A. Tambalotti (2010). Investment shocks and business cycles. *Journal of Monetary Economics*, 57(2), 132-145.
- Justiniano, A., G. Primiceri et A. Tambalotti (2011). Investment shocks and the relative price of investment. *Review of Economic Dynamics*, 14(1), 101-121.
- King, A. et A. Wolman (1996). Inflation targeting in a St. Louis model of the 21st century. *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 78, 83-107.

- Klenow, P. et O. Kryvtov (2008). State dependent or time-dependent pricing: does it matter for recent U.S. inflation? *The Quarterly Journal of Economics*, 863-904.
- Krugman, P. (2014). Inflation targets reconsidered. *Draft paper for ECB Sintra Conference*.
- Levin, A., F. Natalucci et J. Piger (2003). The macroeconomic effects of inflation targeting. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 86, 51-80.
- Liu, Z. et L. Phaneuf (2011). The adjustments of hours and real wages to technology shocks: assessing the role of nominal rigidities. *Federal Reserve Bank of San Francisco working paper 2008-30*.
- Nakamura, E. et J. Steinsson (2008). Five facts about prices: a reevaluation of menu cost models. *The Quarterly Journal of Economics*, 123(4), 1415-1464.
- Nakamura, E. et J. Steinsson (2010). Monetary non-neutrality in a multi-sector menu cost model. *Quarterly Journal of Economics*, 125(3), 961-1013.
- Neri, S. (2004). Agency costs or costly capital adjustment DSGE models? A bayesian investigation. *Bank of Italy*.
- Phaneuf, L., E. Sims et J.G. Victor (2015). Inflation, output, and markup dynamics with forward-looking price and wage setters. *NBER working paper 21599*.
- Sheshinski, E. et Y. Weiss (1977). Inflation and costs of price adjustment. *Review of Economic Studies*, 287-303.
- Taylor, J.B. (1983). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.
- Woodford, M. (2007). Interpreting inflation persistence: comments on the conference 'Quantitative evidence on price determination'. *Journal of Money, Credit and Banking*, 39(2), 203-210.
- Yun, T. (1996). Nominal price rigidity, money supply endogeneity and business cycle. *Journal of Monetary Economics*, 37, 345-370.