

HEC MONTRÉAL

**Plans de relance budgétaire, investissement public et
trappe de liquidité en économie ouverte**

par

Raphaël Liberge-Simard

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

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

Août 2018

© Raphaël Liberge-Simard, 2018

Résumé

Ce mémoire propose un cadre d'analyse théorique pour estimer l'effet multiplicateur des dépenses en infrastructures sur l'activité économique. Les multiplicateurs budgétaires liés à différents chocs de dépenses publiques sont estimés à partir d'un modèle d'équilibre général dynamique stochastique (DSGE) en économie ouverte. Ces multiplicateurs sont évalués à la fois pour un choc composé de dépenses de consommation et pour un choc composé de biens d'investissement soumis à une contrainte de temps à bâtir. De plus, les multiplicateurs sont aussi calculés dans le cas où la politique monétaire est conventionnelle et dans le cas où elle est contrainte par une trappe de liquidité. Les résultats en économie ouverte sont ensuite comparés au cas en économie fermée afin de comprendre les effets du taux de change et de la composition du panier de biens de consommation sur la valeur du multiplicateur budgétaire.

Nos principaux résultats se résument ainsi. Premièrement, les dépenses de consommation sont caractérisées par un multiplicateur faible en temps normal, mais élevé en situation de trappe de liquidité. Deuxièmement, les dépenses d'investissements sont encore plus efficaces à stimuler l'activité économique en trappe de liquidité, mais seulement lorsque la durée de la contrainte de temps à bâtir est suffisamment longue. Troisièmement, les multiplicateurs en économie ouverte sont généralement plus faibles que ceux en économie fermée. Finalement, la manière dont le taux de change affecte le multiplicateur dépend de la nature du plan de relance budgétaire, de la politique monétaire en place et de la durée de la contrainte de temps à bâtir.

Mots-clés

DSGE, Économie ouverte, Taux de change, Politique monétaire, Contrainte de temps à bâtir, Investissement, Dépenses publiques, Modèle théorique, trappe de liquidité

Table des matières

Résumé	i
Liste des tableaux	v
Remerciements	vii
1 Introduction	1
2 Revue de la littérature	5
2.1 Cadre d'analyse	5
2.1.1 Un peu d'histoire	6
2.1.2 Économie fermée et économie ouverte	7
2.1.3 Trappe de liquidité	9
2.2 Enjeux contextuels	10
2.2.1 Analyse des multiplicateurs fiscaux	10
2.2.2 Les dépenses en investissements publics	12
2.2.3 Positionnement du projet	13
3 Modèle	15
3.1 Problème du consommateur	16
3.1.1 Fonction d'utilité	16
3.1.2 Contrainte budgétaire	17
3.1.3 Problème de maximisation	19

3.1.4	Indices des prix et de consommation	20
3.2	Problème de la firme	22
3.2.1	Minimisation des coûts	23
3.3	Dépenses gouvernementales	25
3.4	Autorité monétaire	27
3.5	Conditions d'équilibre du système	28
3.6	Résolution du modèle	29
3.7	Calibration du modèle	30
4	Analyse des résultats	33
4.1	Multiplicateur budgétaire	34
4.2	Analyse des multiplicateurs en économie fermée	35
4.3	Analyse des multiplicateurs en économie ouverte	38
5	Conclusion	43
	Bibliographie	45
	Annexe A - États stationnaires	i
	Annexe B - Fonctions de réponses	iii

Liste des tableaux

3.1	Valeurs des paramètres	32
4.1	Multiplicateurs en valeur présente actualisée - économie fermée	35
4.2	Multiplicateurs en valeur présente actualisée - économie ouverte	38

Remerciements

Je tiens à remercier mon superviseur Hafedh pour son encadrement et ses conseils. C'est en partie grâce à lui que ce mémoire a pu voir le jour. J'aimerais aussi remercier mon ami et colocataire Guillaume pour son aide inestimable que ce soit pour réviser mon mémoire ou pour me soutenir lors de la réalisation de ce projet. J'adresse aussi un merci tout particulier à ma famille qui m'a toujours supporté dans cette aventure.

Je remercie mes collègues de la maîtrise, mes amis et tous ceux et celles m'ayant permis de m'épanouir conjointement à la réalisation de ce projet.

Finalement, je souhaite dire merci à Alexandre, Jean-Philippe et Jici avec lesquels j'ai la chance d'exercer ma passion au sein de notre groupe de musique. Il faut croire que la créativité est perméable d'un domaine à l'autre.

Chapitre 1

Introduction

Bien qu'il se soit écoulé une décennie depuis la crise financière de 2008, les politiques monétaires menées par les différentes Banques centrales des économies avancées sont toujours accommodantes ; il s'agit d'un symptôme de la faible croissance enregistrée des dernières années. C'est notamment le cas de la Banque centrale européenne (BCE) qui, depuis mars 2016, maintient son taux de refinancement, principal outil de contrôle de sa politique monétaire, à la borne inférieure effective de 0%. Le taux cible de la Réserve fédérale des États-Unis (FED) se situe, quant à lui, entre 1,75% et 2,00%, soit toujours sous le taux neutre, estimé à 2,9% par le comité prenant les décisions de politique monétaire (FOMC) le 13 juin dernier. D'autres économies avancées, plus petites, ont aussi des politiques monétaires accommodantes. C'est le cas du Canada qui affiche un taux directeur de 1,5%. Cette situation est aussi présente en Australie et en Suède où les taux d'intérêt se chiffrent à 1,5% et -0,5% respectivement. Dans ce contexte, la politique monétaire de la plupart des économies avancées disposerait de peu de marge de manœuvre advenant une nouvelle récession.

Différents projets visant à augmenter les investissements publics en infrastructures sont présentement mis en application par plusieurs décideurs occidentaux. On peut penser, notamment au plan Juncker (2014), du nom du président de la Commission européenne

Jean-Claude Juncker, entré en vigueur en 2015, visant à dynamiser les investissements publics en Europe. On peut aussi penser au gouvernement canadien qui a fondé en 2016 la Banque de l'infrastructure du Canada pour s'occuper de la gestion des dépenses en infrastructure au pays. Ces projets sont motivés par le besoin de réinvestir dans les infrastructures qui sont vieillissantes en Occident. Ces plans reposent sur l'idée que les investissements en infrastructures engendrent une augmentation de la productivité permettant de générer de la croissance économique. Ainsi, il serait possible pour les autorités en place de stimuler l'économie à partir d'investissements publics. Dans le cas où les banques centrales sont contraintes par une borne inférieure sur leur taux d'intérêt, cette approche pourrait être vue comme étant une alternative à la politique monétaire pour stimuler l'activité économique.

Dans un contexte où les décideurs publics s'intéressent davantage aux dépenses en infrastructures, il est pertinent de développer un cadre d'analyse pour tenter de comprendre leurs effets sur l'économie. Plusieurs travaux tentent de démontrer la pertinence des investissements en infrastructure. C'est notamment le cas du FMI qui, dans son rapport *Perspective de l'économie mondiale* d'octobre 2014, défend l'idée que les investissements en infrastructures dans les économies avancées génèrent de l'activité économique à court terme en raison de l'effet sur la demande agrégée et à long terme en raison de l'effet sur l'offre agrégée. À court terme, dans une économie où les investissements publics en infrastructures sont réalisés dans les délais et de manière efficace, un choc de 1% sur les investissements publics augmenterait la croissance du PIB de 0,8% lors de l'année du choc et de 2,6% quatre ans plus tard. On peut aussi penser à l'étude de Bouakez et collab. (2017) qui, à l'aide d'un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (DSGE), estime l'effet multiplicateur des dépenses en infrastructure soumises à une contrainte de temps à bâtir en économie fermée. Les auteurs considèrent le cas où l'économie évolue dans un contexte normal et le cas où elle est contrainte par une trappe de liquidité. Leurs résultats suggèrent un effet multiplicateur maximal de 2,31 dans le cas où les infrastructures ne sont productives qu'après un délai de seize trimestres et lorsque l'économie

est contrainte par une trappe de liquidité. Les auteurs soutiennent que, dans ce contexte, le multiplicateur budgétaire des dépenses en infrastructure serait presque deux fois plus grand que celui des dépenses de consommation publique.

Pour une économie ouverte aux échanges commerciaux, il est aussi pertinent de comprendre le rôle du taux de change réel dans la propagation d'un choc de dépenses publiques et la manière dont il affecte l'activité économique. À cet égard, il existe très peu d'études à propos de l'impact du taux de change sur la transmission des dépenses publiques en infrastructures et ce constat est d'autant plus vrai en contexte de trappe de liquidité.

L'objectif de ce mémoire est de concevoir un modèle d'équilibre général dynamique stochastique permettant l'analyse de l'effet des dépenses en infrastructures dans une économie ouverte et sujette à une trappe de liquidité. Plus précisément, le modèle proposé permet de faire l'analyse des multiplicateurs fiscaux en fonction de la composition du choc de dépenses publiques et du degré d'ouverture de l'économie. À l'aide du modèle, il est possible de mesurer les implications d'un choc de dépenses publiques lorsque la politique monétaire est contrainte par une borne inférieure effective. De plus, le modèle proposé permet de comprendre l'effet du taux de change réel sur les multiplicateurs fiscaux. Ce modèle est une extension de celui développé par Bouakez et Eyquem (2015) auquel est intégré le capital public avec une contrainte de temps à bâtir similaire à celle présentée dans Bouakez et collab. (2017). Ensuite, en s'inspirant de Fisher (2015), une trappe de liquidité est générée à partir d'un choc sur les préférences du consommateur augmentant son désir d'acquérir des actifs plus liquides. Le choc entraîne une baisse de la consommation tout en exerçant une pression à la baisse sur l'inflation. L'autorité monétaire ajuste alors le taux d'intérêt nominal qui touche à sa borne inférieure effective lorsque la taille du choc est suffisamment grande.

Nos principaux résultats se résument ainsi. Premièrement, les dépenses de consom-

mation sont caractérisées par un multiplicateur faible en temps normal, mais élevé en situation de trappe de liquidité. Deuxièmement, les dépenses d'investissements sont encore plus efficaces à stimuler l'activité économique en trappe de liquidité, mais seulement lorsque la durée de la contrainte de temps à bâtir est suffisamment longue. Troisièmement, les multiplicateurs en économie ouverte sont généralement plus faibles que ceux en économie fermée. Finalement, la manière dont le taux de change affecte le multiplicateur dépend de la nature du plan de relance budgétaire, de la politique monétaire en place et de la durée de la contrainte de temps à bâtir.

Ce mémoire est structuré comme suit : le premier chapitre fait une revue de la littérature, le deuxième chapitre définit le modèle utilisé, le troisième chapitre explique les résultats obtenus, et le dernier chapitre conclut.

Chapitre 2

Revue de la littérature

L'objectif de ce mémoire est de présenter un modèle DSGE permettant l'analyse de l'effet multiplicateur des dépenses en infrastructures publiques sur l'activité économique d'une économie ouverte en trappe de liquidité. Afin de situer le projet de recherche dans la littérature, il est d'abord nécessaire de recenser les écrits sur le sujet. Plus précisément, cette revue de la littérature permettra au lecteur de situer le modèle proposé par rapport aux différentes approches théoriques et empiriques mesurant les multiplicateurs fiscaux. La première section de ce chapitre porte sur le cadre d'analyse choisi. Il sera donc question de modèles d'équilibre général dynamique et stochastique, d'économies ouvertes et fermées et de trappe de liquidité. La deuxième section porte, quant à elle, sur l'aspect contextuel du projet. Il sera donc question de différentes études estimant les multiplicateurs fiscaux, du rôle des investissements publics et du positionnement du projet dans la littérature.

2.1 Cadre d'analyse

Cette section a pour objectif d'éclairer le lecteur quant aux différents types de modèles utilisés dans la théorie macroéconomique. En premier lieu, une mise en contexte historique est faite pour expliquer l'évolution des modèles. Ensuite, la distinction entre une économie ouverte et fermée est discutée. Finalement, les enjeux touchant à la trappe

de liquidité sont expliqués.

2.1.1 Un peu d'histoire

Le modèle choisi pour faire l'analyse entre dans la catégorie des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques (DSGE). Les modèles DSGE viennent satisfaire la critique de Lucas (1976) défendant l'idée que l'historique des données ne permet pas, à lui seul, de bien comprendre le comportement des agents économiques. Cette critique plaide que, dans un modèle économique, il est important de modéliser les comportements des agents économiques afin de pouvoir comprendre les répercussions d'une politique publique sur l'ensemble des fondamentaux. Les modèles DSGE permettent une analyse structurelle de l'économie puisqu'ils modélisent les comportements des agents économiques supposés rationnels tels que les firmes, les consommateurs et le gouvernement. Ces modèles sont couramment utilisés pour évaluer les effets des politiques monétaires et fiscales. Il est possible, grâce à la structure de ces modèles, d'isoler l'impact d'un choc sur les variables d'intérêts et ainsi d'analyser et comparer différents types de politiques publiques.

Deux approches sont couramment utilisées dans la modélisation macroéconomique, soit l'approche du *Real business cycle* (RBC) et l'approche néokeynésienne. L'approche RBC fait l'hypothèse que la monnaie est neutre et n'a donc pas d'impact sur les variables réelles dans l'économie. Toutefois, comme le défend Mankiw (1989), ce ne sont pas tous les économistes qui s'entendent sur l'idée que la monnaie n'a pas d'impact sur l'équilibre économique. Contrairement à l'approche RBC, l'approche néokeynésienne fait l'hypothèse que la monnaie est non neutre. Cette approche, qui est privilégiée dans la littérature récente, est retenue pour ce mémoire. Plus précisément, cette approche se base sur des hypothèses clés, présentées dans l'ouvrage (Galí et collab., 2008). Ces hypothèses sont la compétition monopolistique, les rigidités nominales et la non-neutralité de la politique monétaire qui en résulte. *La compétition monopolistique* implique que les firmes pro-

duisent des biens différenciés et qu'elles fixent leur prix en fonction de la maximisation d'une fonction objectif. Les prix diffèrent donc d'une firme à l'autre et le prix du panier de biens à la consommation se retrouve à être une combinaison des différents prix des différentes firmes. Ces firmes prennent en compte des contraintes venant affecter le choix du prix appelées *rigidités nominales*. L'approche la plus couramment utilisée pour intégrer les rigidités nominales dans les modèles DSGE est l'approche proposée par Calvo (1983). L'auteur amène l'idée que la rigidité nominale des prix peut être modélisée par un système de loterie où les firmes peuvent changer leur prix avec une certaine probabilité. Ainsi, une firme choisit un prix qui peut différer du prix optimal en fonction de sa probabilité de changer de prix à chacune des périodes. Ainsi, les prix sont partiellement rigides et ne s'ajustent pas de manière instantanée aux chocs. Une conséquence de la rigidité nominale est *la non-neutralité de la politique monétaire*. En d'autres mots, étant donné que les prix ne s'ajustent pas instantanément, l'autorité monétaire peut ajuster le taux d'intérêt nominal afin d'avoir un effet sur les variables réelles de l'économie à court terme. Le modèle proposé dans ce mémoire suit cette approche.

2.1.2 Économie fermée et économie ouverte

Il y a plus d'un demi-siècle, Mundell (1963) a proposé un cadre théorique afin de tenir compte du taux de change et de la pleine mobilité des capitaux dans la macroéconomie moderne. Ces composantes font maintenant partie intégrante des modèles d'économies ouvertes. Cependant, le fait de supposer une économie ouverte n'est pas nécessaire dans tout exercice de modélisation. Certaines économies sont assez grandes ou ont une faible ouverture de sorte que des chocs en provenance d'un autre pays n'aient que peu ou pas d'impact sur l'économie domestique. On peut penser, par exemple, aux États-Unis qu'on pourrait modéliser comme une économie fermée. D'autres économies, comme le Canada, dépendent beaucoup des décisions de leurs partenaires commerciaux. Dans ce cas, il est pertinent d'utiliser un modèle basé sur une économie ouverte afin de mesurer l'impact des relations internationales. Pour prendre en compte ces deux scénarios, il est important de

comprendre les distinctions entre une économie ouverte et une économie fermée. Cette sous-section a pour but d'illustrer ces différences.

L'approche de base est de considérer que l'économie est fermée. Dans ce cas-ci, il n'y a pas de lien commercial ni de fluctuation extérieure à l'économie pouvant l'affecter. Ainsi, dans la contrainte des ressources de l'économie, les exportations nettes sont nulles. On peut penser au modèle néokeynésien de Galí présenté dans son ouvrage (Galí et collab., 2008) où le consommateur ne peut consommer que des biens ou acheter que des titres financiers locaux. Ce type de modèle a l'avantage d'offrir un cadre d'analyse simple pour modéliser une économie. Cependant, cette approche s'avère trop simple pour les plus petites économies qui dépendent beaucoup du commerce extérieur puisqu'elle ne permet pas de modéliser le rôle du taux de change et du commerce international en réponse aux chocs économiques.

Les modèles d'économie ouverte permettent une analyse économique en prenant en compte les échanges commerciaux et de titres financiers entre différents pays. Les économies sont donc liées par des mécanismes commerciaux. On peut penser, par exemple au taux de change, aux exportations nettes ou encore aux marchés financiers. Une économie ouverte peut prendre plusieurs formes. Par exemple, Galí et Monacelli (2005) proposent un modèle prenant la forme d'une petite économie ouverte interagissant avec une grande économie. Dans ce contexte, les variations dans les variables économiques de la grande économie ont un impact sur les variables économiques de la petite économie. Toutefois, la relation inverse n'existe pas. Alternativement, il existe aussi des modèles à deux pays symétriques comme celui proposé par Engel et Matsumoto (2006). On se retrouve alors avec un modèle où les décisions de l'économie domestique affectent l'économie étrangère et vice versa. Ce mémoire s'intéresse principalement au cas de l'économie ouverte et, plus précisément, au premier cas énoncé ci-haut. Cependant, le cas de l'économie fermée est aussi étudié afin de comprendre les relations économiques dans un cadre d'analyse simplifié.

2.1.3 Trappe de liquidité

Depuis la crise économique de 2008, les taux directeurs de plusieurs grandes Banques centrales ont frôlé ou atteint la borne inférieure effective de 0%. Il est donc pertinent de comprendre comment les chocs économiques affectent l'économie lorsqu'une économie est contrainte par la non-négativité du taux d'intérêt nominal. Une première approche pour intégrer la trappe de liquidité, utilisée par Christiano et collab. (2011) et Woodford (2011), repose sur l'idée qu'un choc exogène puisse affecter la valeur du paramètre d'escompte β du consommateur. Ainsi, lorsque le choc survient, le paramètre d'escompte augmente ce qui favorise les comportements d'épargne et ralentit la consommation courante. Suite au choc, le paramètre d'escompte a une probabilité p de retourner à sa valeur initiale. Lorsque le paramètre retourne à sa valeur initiale, la trappe de liquidité prend fin. Une autre méthode pour intégrer la trappe de liquidité dans un modèle macroéconomique repose plutôt sur le choc de préférences proposé par Smets et Wouters (2007) et par Fisher (2015). Cette approche suggère d'introduire une composante stochastique dans la fonction d'utilité pour influencer les comportements d'épargne. Ce choc est exprimé par le produit d'une composante stochastique exogène et d'une fonction aux mêmes propriétés que la fonction d'utilité ayant comme variable explicative la quantité d'obligations domestiques. Ainsi, à partir d'un choc exogène, il est possible de changer les préférences du consommateur faisant en sorte qu'il substitue la consommation à l'épargne ce qui réduit la demande agrégée et génère une pression à la baisse sur le taux d'intérêt nominal. Un choc d'une magnitude suffisamment grande combiné à une borne inférieure effective à 0 sur le taux d'intérêt nominal permettent de générer une trappe de liquidité dans le modèle. Dans ces conditions, la politique monétaire ne répond plus systématiquement aux chocs économiques. La seconde approche a l'avantage d'être facile à intégrer dans un modèle macroéconomique. C'est donc cette approche qui est privilégiée dans ce mémoire.

2.2 Enjeux contextuels

Cette section a pour objectif de présenter les résultats de différentes analyses portant sur les multiplicateurs fiscaux présentes dans la littérature. Nous y discutons ensuite des multiplicateurs des dépenses en infrastructures pour finalement aborder le positionnement de ce projet dans la littérature.

2.2.1 Analyse des multiplicateurs fiscaux

L'ouvrage de John Maynard Keynes (1936) *The General Theory of Employment, Interest and Money* a été à l'origine d'une nouvelle philosophie au sein de la discipline économique; celle de l'interventionnisme public. Depuis, il est devenu commun de mesurer l'efficacité des politiques publiques au moyen des multiplicateurs fiscaux. Il est à noter qu'il existe une multitude de travaux empiriques et théoriques cherchant à mesurer les multiplicateurs fiscaux. Les études empiriques se basent sur des données afin d'estimer un modèle pour chiffrer le multiplicateur. Les ouvrages plus théoriques proposent, en revanche, une analyse structurelle tenant compte des comportements des agents économiques. La méthode généralement utilisée pour mesurer le multiplicateur fiscal d'une économie est de simuler un choc exogène de dépenses publiques dans un modèle macroéconomique. Il peut s'agir d'un modèle de type DSGE ou encore d'une analyse par vecteur auto régressif structurel. Ensuite, à l'aide du modèle étudié, il est possible de quantifier l'impact d'un choc aux dépenses publiques sur la production totale à partir des fonctions de réponses du modèle.

Parmi les travaux importants cherchant à quantifier le multiplicateur budgétaire, il y a notamment ceux de Christiano et collab. (2011). Les auteurs cherchent à mesurer le multiplicateur des dépenses publiques à partir d'un modèle DSGE contraint par une trappe de liquidité se basant sur l'économie américaine. Ils obtiennent comme résultat que les multiplicateurs fiscaux sont plus élevés lorsque le modèle est contraint par une trappe de liquidité puisqu'il y a absence de réponse de l'autorité monétaire pour contre-balancer

les effets du choc de dépenses publiques. Les multiplicateurs d'impact estimés varient entre 1,2 et 1,6 en fonction de la durée du choc de dépenses publiques. Dans le cas où la politique monétaire n'est pas contrainte par une trappe de liquidité, les multiplicateurs estimés sont entre 0,8 et 1. Les résultats obtenus par Eggertsson (2011), aussi estimé à partir d'un DSGE néokeynésien, pointent dans la même direction. Les multiplicateurs fiscaux des dépenses publiques atteignent 2,3 en trappe contre 0,48 hors trappe. Cependant, les auteurs insistent sur le fait que cette conclusion tient seulement lorsque le choc de dépenses publiques est temporaire. Dans le contexte d'un choc permanent de dépenses gouvernementales, il est possible d'observer un multiplicateur fiscal négatif¹. D'autres analyses ont estimé les multiplicateurs fiscaux par rapport à la conjoncture économique. C'est le cas de Auerbach et Gorodnichenko (2012), qui mesurent les multiplicateurs fiscaux à l'aide d'un *Smooth transition vector autoregression* (STVAR) en période de récession et en période d'expansion pour les États-Unis. Ils estiment que le multiplicateur fiscal moyen cumulé est de 2,3 après 3 ans en période de récession et qu'il n'est pas statistiquement différent de 0 en période d'expansion. Les auteurs soutiennent d'ailleurs que ces résultats sont cohérents avec leurs travaux précédents. Ainsi, selon leur analyse, la conjoncture économique affecte l'effet des dépenses publiques sur la production totale. Les multiplicateurs observés dans la littérature semblent donc être inférieurs à 1 dans un environnement conjoncturel favorable tandis qu'ils ont tendance à être supérieurs à 1 lorsque la conjoncture économique est défavorable. Ces analyses ne portent toutefois que sur l'économie américaine qui est conceptuellement différente de petites économies ouvertes.

Ensuite, Woodford (2011) compare différents modèles simples afin d'expliquer la logique derrière les multiplicateurs fiscaux. Dans un premier lieu, à partir d'un modèle néoclassique minimaliste où les salaires et les prix sont flexibles, l'auteur obtient un multiplicateur inférieur à 1 de manière analytique. Ensuite, l'auteur démontre que dans un

1. Dans le modèle, la courbe de demande agrégée a une pente positive. De plus, l'effet net d'un choc permanent de dépenses publiques sur la demande agrégée est incertain tandis que le même choc a un effet positif sur l'offre agrégée. Une augmentation de la courbe d'offre crée donc une contraction économique.

modèle néokeynésien où la politique monétaire est constante et les prix rigides, le multiplicateur fiscal est égal à 1 par construction. Il complexifie ensuite son analyse pour tester différentes règles de politique monétaire. Dans le cas d'une règle monétaire non contrainte par une borne inférieure effective, le multiplicateur fiscal est analytiquement inférieur à 1 puisque la politique monétaire réagit aux chocs de dépenses publiques. Dans le cas où la politique monétaire est contrainte à la borne inférieure effective, le papier démontre que, dans son modèle, le multiplicateur fiscal est supérieur à 1. Malgré que cette analyse repose sur des modèles généralement plus simples que ceux utilisés dans la littérature concernant les multiplicateurs fiscaux, les résultats soutiennent les conclusions démontrées par les papiers présentés dans cette revue.

2.2.2 Les dépenses en investissements publics

Les analyses présentées jusqu'à présent ont en commun le fait qu'elles s'intéressent principalement aux dépenses publiques en consommation. Or, les dépenses gouvernementales ne se limitent pas aux biens de consommation et il est légitime de croire que l'impact économique des dépenses en consommation n'est pas le même que celui des dépenses en investissement. Cette section a pour but d'illustrer différentes études estimant les multiplicateurs budgétaires des dépenses en infrastructures.

Dans un premier temps, Ilzetzki et collab. (2013) proposent une analyse empirique pour estimer les multiplicateurs fiscaux des dépenses de consommation et d'investissement publics dans plusieurs économies avancées, c'est-à-dire les États-Unis, le Canada, l'Australie et l'Angleterre. Les auteurs utilisent la méthodologie de Blanchard et Perotti (2002) qui utilise un VAR structurel (SVAR) pour faire les estimations des multiplicateurs. Le multiplicateur d'impact des dépenses en investissements publics est estimé à 0,39 tandis que le multiplicateur cumulé est estimé à 1,5.

Une autre étude propose un cadre d'analyse pour estimer le multiplicateur fiscal des

dépenses en infrastructures en trappe de liquidité. Il s'agit de l'article de (Bouakez et col-lab., 2017), qui propose un modèle DSGE néokeynésien dans lequel une fraction des dépenses publiques est investie en infrastructures. De plus, dans le modèle, les dépenses en infrastructures sont soumises à une contrainte de temps à bâtir. Ainsi, un choc de dépenses publiques n'a un impact sur le stock de capital qu'après un certain nombre de périodes (1, 4 ou 16 trimestres). Cette idée se base sur le fait que les dépenses en infrastructures ne sont pas immédiatement productives puisqu'elles nécessitent un certain délai de mise en place. Le scénario étudié se base sur le *American Recovery and Reinvestment Act* ayant eu lieu aux États-Unis en 2009. Il s'agissait alors du plus grand plan de relance budgétaire aux États-Unis et 40% des dépenses publiques furent consacrées aux infrastructures. Les auteurs démontrent que la contrainte de temps à bâtir a un impact significatif sur les multiplicateurs fiscaux. Ils estiment un multiplicateur d'impact de 2,31 pour le cas en trappe de liquidité. Finalement, les auteurs estiment que la composition du choc de dépense publique est cruciale quant à l'évaluation des multiplicateurs fiscaux. Un choc de dépenses d'investissement aurait un impact deux fois supérieur à un choc de dépenses de consommation.

2.2.3 Positionnement du projet

Comme le suggèrent les sections précédentes, plusieurs économistes se sont penchés sur les multiplicateurs fiscaux dans leurs recherches récentes. Cependant, la majorité des études existantes portent sur le cas des États-Unis. La littérature sur les petites économies ouvertes gagne à être étoffée et c'est donc le contexte qui est mis de l'avant dans le cadre de ce mémoire. De plus, peu de ces études tentent de mesurer l'impact des dépenses en infrastructures en tant qu'outil de relance économique. Ainsi, ce projet de recherche propose un cadre d'analyse théorique afin d'estimer les multiplicateurs fiscaux des dépenses en infrastructures dans une petite économie ouverte. Ces multiplicateurs sont estimés de façon analytique dans le cas d'une politique monétaire conventionnelle et d'une politique monétaire contrainte par une trappe de liquidité. Cette approche permet de comprendre

le rôle du taux de change réel sur la taille du multiplicateur budgétaire en trappe et hors trappe.

Chapitre 3

Modèle

Le modèle proposé dans cette section doit permettre l'analyse des multiplicateurs fiscaux dans un contexte où l'économie domestique interagit avec d'autres économies. Le modèle retenu est donc basé sur l'approche néokeynésienne et représente une économie ouverte.

Le modèle présenté dans ce mémoire se base sur les travaux présentés dans Bouakez et Eyquem (2015). Il intègre du capital public tel que proposé par Bouakez et collab. (2017) et introduit une trappe de liquidité induite par un choc de préférence dans la fonction d'utilité du consommateur tel que présenté par Fisher (2015). Il s'agit d'un modèle économique constitué d'une infinité de petites économies ouvertes. Ces pays ne sont pas liés par une devise unique. Ces économies se caractérisent par un grand nombre de ménages identiques ainsi qu'une infinité de firmes en compétition monopolistique produisant des biens différenciés. À des fins de simplification, le nombre de ménages et le nombre de firmes sont normalisés à 1. Chaque pays a la même structure de marché ainsi que les mêmes préférences : les pays sont donc symétriques. Le modèle contient du capital public et du capital privé. Ainsi, une part des dépenses publiques est investie en capital public et la partie restante est dépensée en biens de consommation. Le capital public est un intrant dans la fonction de production du bien différencié produit par chaque firme. Ce capital

est soumis à une contrainte de temps à bâtir faisant en sorte qu'il n'est productif qu'après un nombre de trimestres déterminé suivant son achat. Ensuite, les marchés financiers sont incomplets puisque les ménages n'ont que la possibilité d'acheter des obligations domestiques ou étrangères d'une durée d'une période. De plus, les marchés financiers sont imparfaits de sorte qu'il existe une prime de risque qui est ajoutée au taux d'intérêt afin d'intégrer les frictions dans les échanges internationaux. De surcroît, ce sont les ménages qui détiennent et qui louent le capital. Finalement, le modèle repose sur la loi du prix unique. Les firmes domestiques ne font donc pas de discrimination en fonction des marchés et les prix de vente sont les mêmes après la conversion de la devise. Il est à noter que les variables sans indice de temps sont à leur état stationnaire.

Ce chapitre est structuré comme suit : la section 1 décrit le problème d'optimisation du ménage, la section 2 définit les dépenses publiques, la section 3 décrit le problème de minimisation des coûts des firmes et la structure des prix, la section 4 décrit la règle de décisions de l'autorité monétaire, la section 5 définit les conditions d'équilibre du modèle, la section 6 explique la méthode de résolution du modèle et la section 7 explique la calibration du modèle.

3.1 Problème du consommateur

Le ménage représentatif au sein du pays domestique fait face à une fonction d'utilité qu'il cherche à maximiser sous une contrainte budgétaire sur toute sa durée de vie.

3.1.1 Fonction d'utilité

La fonction d'utilité est la suivante :

$$U_t = E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{s-t} \left(\ln c_s - \omega \frac{l_s^{1+1/\zeta}}{1+1/\zeta} + s_s F \left(\frac{B_s}{P_s} \right) \right) \quad (3.1)$$

où c_s est un indice de consommation, l_t est un indice du nombre d'heures travaillées et $F\left(\frac{B_s}{P_s}\right)$ est une fonction de la détention d'obligations nominales certaines B_s normalisées par le niveau des prix P_s . La fonction d'utilité varie positivement en fonction de c_s et négativement en fonction de l_s . Soit F une fonction positive, croissante et concave qui représente les préférences du consommateur pour les actifs plus liquides. Elle est donc fonction d'obligations certaines ayant un retour réel équivalent au taux d'intérêt nominal $(1 + r_s)$ à la période $s + 1$. Ainsi, le consommateur retire une utilité positive à acquérir des titres certains plus liquides et peut adopter des comportements favorisant l'épargne. Ce choc pèse sur l'inflation ce qui permet de générer une trappe de liquidité dans le modèle. La variable s_s représente le choc de prime de risque proposé par Smets et Wouters (2007). Il est à noter que la fonction d'utilité n'est pas fonction de la consommation publique $g_{c,t}$ pour des fins de simplification. Ce choix n'affecte cependant pas les résultats comparativement au cas où ces dépenses sont séparables de la consommation privée.

Le paramètre $0 < \beta < 1$ représente le facteur d'escompte et $\zeta > 0$ représente l'élasticité de Frisch par rapport à l'offre de travail.

3.1.2 Contrainte budgétaire

La contrainte budgétaire par rapport à laquelle la fonction d'utilité est maximisée est la suivante :

$$\varepsilon_t B_t^* + B_t + P_t (c_t + i_t + \Xi_t) = \varepsilon_t \Gamma_{t-1} (1 + r_{t-1}^*) B_{t-1}^* + (1 + r_{t-1}) B_{t-1} + P_t (w_t l_t + z_t k_{t-1}) + D_t - \tau_t \quad (3.2)$$

où le côté gauche représente les dépenses du consommateur et le côté droit ses revenus. Les dépenses du consommateur sont composées d'achats d'obligations étrangères B_t^* , converties en devise locale à partir du taux de change nominal ε_t , et d'obligations locales B_t nominales. Le consommateur fait aussi ses choix de consommation c_t , d'invest-

tissement i_t et doit déboursier une partie de ses revenus en coût d'ajustement du capital Ξ_t . Tous ces biens sont au prix P_t . Quant aux revenus, le consommateur reçoit d'abord les bénéfices de la vente d'obligations étrangères B_{t-1}^* et domestiques B_{t-1} achetées à la période précédente. Le prix de revente de l'obligation étrangère est composé du principal et des intérêts. Ce prix s'exprime par $\varepsilon_t \Gamma_{t-1} (1 + r_{t-1}^*)$ où Γ_{t-1} représente la prime de risque du pays étranger et r_{t-1}^* son taux d'intérêt nominal, le tout converti en devise locale à l'aide du taux de change ε_t . Le prix de vente des obligations domestiques est $(1 + r_t)$ où r_t représente le taux d'intérêt nominal de l'économie domestique. Le consommateur tire aussi des revenus $w_t l_t$ en fonction du nombre d'heures travaillées l_t au salaire w_t et est rémunéré pour la location du capital qu'il détient, $z_t k_{t-1}$, où k_{t-1} est la quantité de capital privé et z_t est le prix de location du capital. De plus, le consommateur reçoit un dividende $D_t = \int_0^1 d_t(i) di$ représentant la somme des dividendes de chacune des firmes domestiques indexées par l'indice i . Finalement, le consommateur paie une taxe forfaitaire τ_t permettant de financer les dépenses gouvernementales.

La prime de risque est donnée par :

$$\Gamma_t = \exp\left(-\gamma \frac{\varepsilon_t \tilde{B}_t^*}{Y}\right) \quad (3.3)$$

où $\gamma > 0$ est un paramètre permettant d'ajuster la magnitude de la prime de risque, $-\tilde{B}_t^*$ représente la dette étrangère en niveau et Y représente l'état stationnaire du PIB. La prime augmente en fonction du ratio de la dette du pays par rapport à l'état stationnaire de son PIB.

Le coût d'ajustement du capital prend la forme suivante :

$$\Xi = \frac{\xi}{2} (i_t - \delta k_{t-1})^2 \quad (3.4)$$

où $\xi > 0$ est un paramètre permettant de contrôler l'amplitude des coûts d'ajustement et $0 < \delta < 1$ représente le taux de dépréciation du capital. δk_{t-1} représente la quantité de

capital déprécié à la période courante. La fonction d'accumulation du capital est définie comme suit :

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + i_t \quad (3.5)$$

où k_t , le capital courant, est composé de la partie non dépréciée du capital en t et des investissements de la période courante. L'investissement privé n'est pas soumis à une longue contrainte de temps à bâtir contrairement aux projets d'investissements publics en infrastructures puisque ceux-ci nécessitent des délais de réalisation significativement plus longs. Finalement, le taux de change réel est donné par :

$$q_t \equiv \frac{\varepsilon_t P_t^*}{P_t} \quad (3.6)$$

où P_t^* représente le niveau des prix du pays étranger.

3.1.3 Problème de maximisation

Le problème de maximisation du consommateur prend la forme du lagrangien suivant :

$$\begin{aligned} \max_{\{c_t, l_t, B_t^*, B_t, s_t\}} \mathcal{L} = & \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{s-t} \left[\ln c_s - \omega \frac{l_s^{1+1/\zeta}}{1+1/\zeta} + s_s F \left(\frac{B_s}{P_s} \right) \right] - \lambda_s (\varepsilon_s B_s^* + B_s + P_s (c_s + i_s + \bar{\varepsilon}_s)) \\ & - \varepsilon_s \Gamma_{s-1} (1 + r_{s-1}^*) B_{s-1}^* - (1 + r_{s-1}) B_{s-1} - P_s (w_s l_s - z_s k_{s-1}) - D_s + \tau_s \end{aligned} \quad (3.7)$$

Les conditions de premier ordre résultantes sont les suivantes :

$$\omega l_t^{1/\zeta} c_t - w_t = 0 \quad (3.8)$$

$$\beta E_t \left[\frac{P_t c_t}{P_{t+1} c_{t+1}} \right] (1 + r_t) + c_t s_t F'(B_t) - 1 = 0 \quad (3.9)$$

$$E_t \left[\frac{1}{P_{t+1}c_{t+1}} \left(\frac{q_{t+1}}{q_t} \frac{P_{t+1}}{P_t} \frac{P_t^*}{P_{t+1}^*} \Gamma_t (1 + r_t^*) - (1 + r_t) \right) \right] = 0 \quad (3.10)$$

$$1 + \xi(i_t - \delta k_{t-1}) - \beta E_t \left[\frac{c_t}{c_{t+1}} (1 - \delta + z_{t+1} + \xi(i_{t+1} - \delta k_t)) \right] = 0 \quad (3.11)$$

où (3.8) représente l'offre de travail, (3.9) est l'équation d'Euler associée au choix de B_t , (3.10) est l'équation d'Euler associée au choix de B_t^* et (3.11) représente l'équation d'Euler associé au choix du capital privé k_t .

Il est à noter que le choc de préférence s_t est une variable exogène suivant un processus autorégressif d'ordre 1 centré sur 0 et prenant la forme suivante :

$$s_t = \rho_s s_{t-1} + \varepsilon_{s,t} \quad (3.12)$$

où $0 < \rho_s < 1$ représente le paramètre de dépendance temporelle du choc et où $\varepsilon_{s,t} \sim N(0, \sigma_s^2)$ est normalement distribué.

3.1.4 Indices des prix et de consommation

Étant donné que l'on s'intéresse à une économie ouverte, le consommateur a la possibilité de consommer des biens domestiques et étrangers. Cet aspect du modèle implique que l'indice de consommation du consommateur domestique est composé de biens locaux et étrangers. Conséquemment, le niveau des prix est lui aussi un agrégat des prix locaux et étrangers.

Notons par c_t l'indice de consommation, par $c_{H,t}$ l'indice des biens produits localement consommés par le consommateur domestique, et par $c_{F,t}$ l'indice des biens produits à l'étranger consommés aussi par le consommateur domestique. L'indice agrégeant la consommation du ménage se définit comme suit :

$$c_t = \left((1 - \alpha)^{\frac{1}{\mu}} (c_{H,t})^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \alpha^{\frac{1}{\mu}} (c_{F,t})^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right)^{\frac{\mu}{\mu-1}} \quad (3.13)$$

où μ représente l'élasticité de substitution entre les biens domestiques et étrangers tandis que le paramètre $0 \leq \alpha \leq 1$ représente le degré d'ouverture de l'économie domestique. Ainsi, plus α s'approche de 1, plus la part des biens importés dans la consommation est importante.

L'indice des prix à la consommation est composé des prix domestiques $P_{H,t}$ et des prix étrangers $P_{F,t}$. L'indice prend la forme suivante :

$$P_t = \left((1 - \alpha)(P_{H,t})^{1-\mu} + \alpha(P_{F,t})^{1-\mu} \right)^{\frac{1}{1-\mu}} \quad (3.14)$$

Quant à l'allocation optimale de $c_{H,t}$ et de $c_{F,t}$, elle dépend du prix relatif du sous-indice de consommation par rapport à l'indice des prix :

$$c_{H,t} = (1 - \alpha) \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\mu} c_t \quad (3.15)$$

$$c_{F,t} = \alpha \left(\frac{P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\mu} c_t \quad (3.16)$$

Puisqu'il existe une multitude de biens domestiques et étrangers, chacun des sous-indices est composé d'un agrégat de biens produits par les différentes firmes (représentées par l'indice i) au sein du même pays :

$$c_{H,t} = \left(\int_0^1 c_{H,t}(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (3.17)$$

$$c_{F,t} = \left(\int_0^1 c_{F,t}(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (3.18)$$

Tout comme les sous-indices de consommation, les sous-indices de prix agrègent les prix des différents biens :

$$P_{H,t} = \left(\int_0^1 P_{H,t}(i)^{1-\theta} di \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (3.19)$$

$$P_{F,t} = \left(\int_0^1 P_{F,t}(i)^{1-\theta} di \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (3.20)$$

Les fonctions de demande résultantes pour $c_{H,t}$ et $c_{F,t}$ sont :

$$c_{H,t}(i) = \left(\frac{P_{H,t}(i)}{P_{H,t}} \right)^{-\theta} c_{H,t} \quad (3.21)$$

$$c_{F,t}(i) = \left(\frac{P_{F,t}(i)}{P_{F,t}} \right)^{-\theta} c_{F,t} \quad (3.22)$$

Il est à noter que, puisque la loi du prix unique tient pour tous les biens produits, le prix d'un bien étranger est directement lié au prix en devise étrangère par le taux de change nominal :

$$P_{F,t}(i) = \varepsilon_t P_{F,t}^*(i) \quad (3.23)$$

pour toute valeur de $i \in [0, 1]$. Il en découle la relation suivante :

$$P_{F,t} = \varepsilon_t P_{F,t}^* \quad (3.24)$$

De plus, puisqu'il s'agit d'une petite économie ouverte, le poids des biens domestiques dans le panier des biens de consommation global tend vers 0 de sorte que le prix des biens étrangers achetés à l'international est équivalent au niveau des prix, c'est à dire $P_{F,t}^* = P_t^*$.

3.2 Problème de la firme

Chaque pays est constitué d'une infinité de firmes produisant chacune un type de bien différencié en concurrence monopolistique. L'ensemble des firmes est représenté par $i \in [0, 1]$. Chaque firme i décide du prix auquel elle vend le bien qu'elle produit.

La fonction de production fait intervenir le capital privé, le capital public et les heures travaillées :

$$y_t(i) = F(k_{t-1}, k_{g,t-1}, n_t(i)) \quad (3.25)$$

où $k_{g,t-1}$ représente le capital public. La forme fonctionnelle choisie est de type Cobb-Douglas et se base sur les travaux de Bouakez et collab. (2017) :

$$y_t(i) = k_{t-1}(i)^\phi n_t(i)^{1-\phi} k_{g,t-1}^b \quad (3.26)$$

où le paramètre ϕ représente l'élasticité de la production par rapport au capital privé et b représente l'élasticité de la production par rapport au capital public.

L'indice agrégé de la production du pays domestique suit la forme fonctionnelle à élasticité de substitution constante et est constitué du continuum des fonctions de production des biens différenciés :

$$y_t \equiv \left[\int_0^1 y_t(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (3.27)$$

Le nombre total d'heures travaillées est la somme des heures travaillées dans chacune des firmes, c'est-à-dire :

$$n_t = \int_0^1 n_t(i) di \quad (3.28)$$

3.2.1 Minimisation des coûts

Chaque firme cherche à minimiser ses coûts, qui comprennent le salaire versé à la main-d'œuvre ainsi que les coûts de location du capital. Ces coûts sont contraints par la fonction de production. De plus, les salaires offerts sont les mêmes pour toutes les firmes. Le problème de minimisation prend la forme suivante :

$$\begin{aligned} \min_{\{n_t(i), mc_t\}} \quad & w_t n_t(i) + z_t k_{t-1} \\ \text{s.c.} \quad & y_t(i) = k_{t-1}^\phi n_t(i)^{(1-\phi)} k_{g,t-1}^b \end{aligned} \quad (3.29)$$

Le lagrangien résultant est le suivant :

$$\mathcal{L} = w_t n_t(i) + z_t k_{t-1} + mc_t [y_t(i) - n_t(i) k_{g,t-1}] \quad (3.30)$$

où le multiplicateur de Lagrange du problème est mc_t et représente, par le fait même, le coût marginal du bien i produit par la firme i . Il est à noter que le coût marginal ne dépend pas de i de sorte que ce coût est le même pour chacun des biens produits.

Les conditions de premier ordre sont les suivantes :

$$\phi \frac{y_t(i)}{k_{t-1}} = \frac{z_t}{mc_t} \quad (3.31)$$

$$(1 - \phi) \frac{y_t(i)}{n_t(i)} = \frac{w_t}{mc_t} \quad (3.32)$$

La loi du prix unique tient autant pour les biens étrangers que pour les biens locaux. Conséquemment, les prix des exportations des biens domestiques suivent la relation suivante :

$$P_{H,t}^*(i) = \frac{P_{H,t}(i)}{\varepsilon_t} \quad (3.33)$$

ou encore, de façon agrégée :

$$P_{H,t}^* = \frac{P_{H,t}}{\varepsilon_t} \quad (3.34)$$

Les prix sont fixés selon un protocole du type Calvo (1983). Sous cette approche, il existe un système de loterie où les firmes peuvent, avec une probabilité de $(1 - \eta)$, changer leur prix à la période courante. Il y a donc une probabilité $0 < \eta < 1$ qu'une

firme conserve le prix de la période précédente. Les firmes, étant des agents rationnels, choisissent un prix optimal cherchant à maximiser leurs profits. Elles choisissent donc le prix $\bar{P}_{H,t}$ à la période courante. Ce prix prend en compte la demande pour chacune des périodes futures en considérant l'éventualité que le prix de vente puisse rester inchangé aux périodes suivantes. La fonction de demande prend la forme suivante :

$$\bar{y}_s = \left(\frac{\bar{P}_{H,t}}{P_{H,s}} \right)^{-\theta} (c_{H,s} + i_{H,s} + \Xi_{H,s} + g_{H,s} + c_{H,s}^* + i_{H,s}^* + \Xi_{H,s}^* + g_{H,s}^*) \quad (3.35)$$

Il est à noter que les firmes produisent à la fois les biens de consommation et d'investissement. En utilisant la relation (3.21), il est possible de réécrire cette équation sous la forme suivante :

$$\bar{y}_s = \left(\frac{\bar{P}_{H,t}}{P_{H,s}} \right)^{-\theta} \left(\frac{P_{H,s}}{P_s} \right)^{-\mu} ((1 - \alpha)(c_s + i_s + \Xi_s + g_s) + \alpha q_s^\mu (c_s^* + i_s^* + \Xi_s^* + g_s^*)) \quad (3.36)$$

où les variables munies d'un astérisque représentent l'économie étrangère. Le problème de maximisation résultant est le suivant :

$$\max_{\{\bar{P}_{H,t}\}} \bar{D}_t = E_t \sum_{s=t}^{\infty} (\eta\beta)^{s-t} \lambda_{t,s} (\bar{P}_{H,t} - P_s m c_s) \bar{y}_s \quad (3.37)$$

où $\lambda_{t,s} = \frac{P_t c_t}{P_s c_s}$ représente le facteur d'escompte stochastique. La condition de premier ordre résultante est la suivante :

$$\bar{P}_{H,t} = \frac{\theta}{\theta - 1} \frac{\sum_{s=t}^{\infty} (\eta\beta)^{s-t} E_t (m c_s \bar{y}_s / c_s)}{\sum_{s=t}^{\infty} (\eta\beta)^{s-t} E_t (\bar{y}_s / P_s c_s)} \quad (3.38)$$

Étant donné que seulement certaines firmes changent leur prix à la période courante, le prix agrégé pour les biens domestiques est composé en partie du niveau prix optimal de la période courante et de la période précédente :

$$P_{H,t} = \left((1 - \eta) \bar{P}_{H,t}^{1-\theta} + \eta P_{H,t-1}^{1-\theta} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (3.39)$$

3.3 Dépenses gouvernementales

Les dépenses publiques reposent sur l'hypothèse de l'équivalence ricardienne dans ce modèle. Le gouvernement finance donc ses dépenses par l'entremise d'une taxe forfaitaire et n'accumule pas de dette. Sa contrainte budgétaire ne fait intervenir que des paramètres contemporains et prend la forme suivante :

$$P_t g_t = \tau_t \quad (3.40)$$

Les dépenses publiques sont constituées de dépenses en biens de consommation $g_{c,t}$ et de biens d'investissement $g_{i,t}$.

$$g_t = g_{c,t} + g_{i,t} \quad (3.41)$$

Les biens de consommation et les biens d'investissement sont composés de biens domestiques et étrangers. Les indices $g_{c,t}$ et $g_{i,t}$ agrégeant la consommation gouvernementale des différents types de biens de consommation et des différents biens d'investissement sont analogues à (3.17) et prennent la forme suivante :

$$g_{x,t} \equiv \left(\int_0^1 g_{x,t}(j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (3.42)$$

pour $x = c, i$. Les fonctions de demande gouvernementale résultantes sont donc :

$$g_{x,t}(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\theta} g_{x,t} \quad (3.43)$$

Tout comme dans le problème du ménage, les demandes gouvernementales dépendent du prix relatif du bien j par rapport à l'indice des prix.

La fonction d'accumulation du capital public est :

$$k_{g,t} = (1 - \delta)k_{g,t-1} + g_{i,t-T} \quad (3.44)$$

où $\delta \in [0, 1)$ représente le taux de dépréciation du capital. Le paramètre T indique le nombre de périodes nécessaire pour que les dépenses en investissements publics soient productives. Ce paramètre illustre la contrainte de temps à bâtir initialement introduite par Kydland et Prescott (1982). Dans cet article, les auteurs proposent un modèle où plusieurs périodes sont nécessaires avant que le capital généré par les investissements ne devienne productif, ce qui s'avère plus réaliste qu'un délai d'une seule période. Cette approche permet de tenir compte des délais liés à la planification et à la mise sur pied de grands projets d'infrastructures. On peut penser, par exemple, à la planification, aux appels d'offres, aux délais administratifs et à la construction du projet. Différentes valeurs du paramètre T sont analysées dans le cadre de ce mémoire.

Les dépenses publiques sont exogènes et sont définies par le processus suivant :

$$g_t = (1 - \rho_g)g + \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_{g,t} \quad (3.45)$$

où $0 < \rho_g < 1$ représente la composante autorégressive du processus et où $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_g^2)$ représente la composante stochastique permettant d'implémenter un choc de dépenses publiques dans le modèle.

En ce qui concerne l'allocation des dépenses publiques entre g_c et g_i , une règle de décision définit la part des dépenses gouvernementales consacrées aux investissements. Cette règle est donnée par :

$$g_{i,t} = g_i + v(g_t - g) \quad (3.46)$$

Dans l'équation ci-dessus, le paramètre $v \in [0, 1]$ indique la part des dépenses d'investissement dans la variation des dépenses publiques relativement à leur niveau stationnaire. Ainsi, lorsque $v = 0$, les dépenses publiques additionnelles ne sont composées que de dépenses de consommation et lorsque $v = 1$, elles ne sont composées que de dépenses

d'investissement.

3.4 Autorité monétaire

Cette section définit la règle de décision de l'autorité monétaire, quatrième acteur dans le modèle d'équilibre général, avec les ménages, les firmes et le gouvernement. La règle proposée permet de prendre en compte deux scénarios : lorsque l'économie est contrainte par une trappe de liquidité et lorsqu'elle ne l'est pas.

La règle de décision de l'autorité monétaire est donnée par :

$$r_t = \max(0; \rho_r r_{t-1} + (1 - \rho_r)(r_\beta + \phi_\pi E_t[\pi_{t+1}] + \phi_y E_t[y_{t+1}])) \quad (3.47)$$

Cette règle de Taylor standard base les décisions de taux d'intérêt nominal sur les anticipations d'inflation et d'écart de production. Le paramètre $r_\beta = \frac{1}{\beta} - 1$ représente l'état stationnaire du taux d'intérêt nominal et ϕ_π mesure l'agressivité de la réponse de la politique monétaire à l'inflation. Le paramètre ϕ_y représente, quant à lui, l'agressivité de la réponse du taux d'intérêt nominal à l'écart de production anticipé. De plus, un paramètre de lissage ρ_r permet d'éviter les variations brusques de taux d'intérêt. La trappe de liquidité survient lorsque $\rho_r r_{t-1} + (1 - \rho_r)(r_\beta + \phi_\pi \pi_{t+1} + \phi_y y_{t+1}) < 0$ puisque, dans ce cas, le taux d'intérêt nominal prend la valeur de 0, soit la borne inférieure effective.

C'est à partir du choc de préférences présenté dans l'équation d'Euler du consommateur qu'il est possible de générer un environnement de trappe de liquidité dans le modèle.

3.5 Conditions d'équilibre du système

Cette section porte sur les conditions d'équilibre entre les différents agents de l'économie domestique. D'abord, la définition de la production agrégée (3.27) permet de générer

la contrainte des ressources de l'économie. Cette dernière prend la forme suivante :

$$y_t = \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\mu} ((1 - \alpha)(c_t + i_t + \Xi_t + g_t) + \alpha q_t^\mu (c_t^* + i_t^* + \Xi_t^* + g_t^*)) \quad (3.48)$$

Par ailleurs, en agrégeant les différentes fonctions de production, on obtient :

$$\Delta_t y_t = \int_0^1 y_t(i) di = \int_0^1 k_{t-1}(i)^\phi n_t(i)^{1-\phi} k_{g,t-1}^b di = k_{t-1}^\phi n_t^{1-\phi} k_{g,t-1}^b \quad (3.49)$$

où $\Delta_t \equiv \int_0^1 \left(\frac{P_{H,t}(i)}{P_{H,t}} \right)^{-\theta}$, $k_{t-1} \equiv \int_0^1 k_{t-1}(i) di$ et $n_t \equiv \int_0^1 n_t(i) di$ représentent, respectivement, une mesure de dispersion des prix domestiques, le capital privé total et les heures travaillées totales. De plus, la condition d'équilibre sur le marché de l'emploi implique que :

$$n_t = l_t \quad (3.50)$$

Finalement, notons que l'offre nette d'obligations domestiques sur le marché est nulle. Ceci découle du fait que les ménages sont identiques. Il s'en suit que :

$$\frac{B_t}{P_t} \equiv 0 \quad (3.51)$$

et que :

$$\frac{\tilde{B}_t^*}{P_t^*} = \frac{B_t^*}{P_t^*} \equiv b_t^* \quad (3.52)$$

À partir de la contrainte budgétaire du ménage, de la contrainte budgétaire du gouvernement ainsi que des hypothèses sur l'offre d'obligations sur les marchés, il est possible d'obtenir la balance de paiement suivante pour l'économie :

$$q_t b_t^* = \Gamma_t R_{t-1}^* q_t b_{t-1}^* + \frac{P_{H,t}}{P_t} y_t - c_t - i_t - \Xi_t - g_t \quad (3.53)$$

3.6 Résolution du modèle

Le système final est constitué de 14 variables endogènes soit $c_t, r_t, k_{g,t}, k_{p,t}, w_t, i_t, n_t, y_t, b_t^*, mc_t, z_t, q_t, \pi_{H,t}$ et π_t , et de 2 variables exogènes soit s_t et g_t . Le modèle est composé de deux lois d'accumulation du capital (3.3) et (3.44), des conditions de premier ordre du consommateur (3.8), (3.9), (3.10) et (3.11), de l'équation définissant l'indice des prix à la consommation (3.14), de l'indice des prix des biens domestiques (3.39), des conditions de premier ordre de la firme (3.31) et (3.32), de l'équation modélisant les prix à la Calvo (3.38), et des conditions d'équilibre (3.48), (3.49) et (3.53).

Étant donné la structure de la trappe de liquidité, le modèle doit être étudié dans un environnement non linéaire. L'algorithme utilisé pour résoudre le modèle est celui proposé par Juillard et collab. (1996). Cet algorithme permet de résoudre des modèles non linéaires déterministes. Comme notre analyse sera exclusivement basée sur les fonctions de réponses, faire abstraction de l'incertitude n'est pas très coûteux.

Il est à noter que certaines hypothèses sont faites sur les états stationnaires. La première hypothèse est que les actifs nets étrangers sont nuls à l'état stationnaire, c'est-à-dire $b^* = 0$. La seconde hypothèse est qu'il n'y a pas d'inflation à l'état stationnaire $\pi = \pi_H = 1$. Troisièmement, le ratio de la part des dépenses publiques κ sur la production est fixé à 0,25. Ces hypothèses se basent sur celles proposées par Bouakez et Eyquem (2015). Finalement, certaines hypothèses sont aussi faites sur les variables étrangères. Les variables étrangères sont maintenues constantes dans le modèle non linéaire. Cette hypothèse implique que $c_t^* = 0, \pi_t^* = 0, R_t^* = 0$ et $g_t^* = 0$. Ces hypothèses découlent du fait que les variables domestiques ont une incidence négligeable sur les variables étrangères. Un choc domestique n'affecte donc pas le reste du monde.

3.7 Calibration du modèle

Le tableau 3.1 illustre la calibration du modèle. Dans le cadre de ce projet, les paramètres choisis proviennent de la littérature puisque le modèle n'a pas été estimé avec des données. La calibration est faite sur une base trimestrielle. Les paramètres β , ω , θ , α , κ , δ , μ , ζ , ϕ , ϕ_π , ρ_r et ρ_g proviennent de Bouakez et Eyquem (2015). Le taux d'escompte β est égal à 0,99 et est largement utilisé dans la littérature. Quant à ω , il s'agit d'un paramètre de préférence et il est fixé à 1. Le paramètre $\theta = 6$ représente l'élasticité de substitution entre les biens finaux et se base sur les résultats de Rotemberg et Woodford (1997). En ce qui concerne $\alpha = 0,3$, il s'agit de la part des importations dans le PIB au sein de différentes économies avancées. $\kappa = 0,25$ indique le ratio des dépenses publiques sur le PIB à l'état stationnaire. Le paramètre $\delta = 0,025$ illustre le taux de dépréciation du capital. $\mu = 1,5$ représente l'élasticité de substitution entre les biens. Cette valeur est notamment utilisée dans Monacelli (2005) et Smets et Wouters (2002). Le paramètre $\zeta = 0,5$ exprime l'élasticité de Frisch de l'offre de travail. La valeur choisie se base sur la valeur de référence utilisée dans (Gali et collab., 2007). La valeur de $\phi = 0,36$ représente l'élasticité du capital. La constante $\phi_\pi = 1,5$ indique l'agressivité du taux d'intérêt aux variations d'inflation et fait en sorte que la politique monétaire est considérée comme agressive. Les paramètres $\rho_r = 0,8$ et $\rho_g = 0,8$ sont respectivement la dépendance temporelle du taux d'intérêt nominal et du choc de dépenses publiques. Le paramètre $\gamma = 0,0017$ représente l'estimation de Lane et Milesi-Ferretti (2001) de l'élasticité du différentiel de taux d'intérêt par rapport au ratio de la dette étrangère sur les exportations. De plus, les paramètres $\bar{\alpha}$ et b proviennent de Bouakez et collab. (2017). la valeur de $\bar{\alpha} = 0,23$ approxime le ratio des investissements publics sur les dépenses publiques aux États-Unis de 1960 à 2014. Le paramètre $b = 0,08$ exprime l'élasticité de la production par rapport au capital public et se base sur l'étude de Bom et Ligthart (2014). Ensuite, ϕ_y provient de Blanchard et collab. (2017) et représente l'agressivité du taux d'intérêt aux variations de PIB potentiel. Quant au paramètre $\xi = 10$, il mesure le coût d'ajustement du capital et se base sur les estimés de Ireland (2001). Finalement, le paramètre $\rho_s = 0,98$ est choisi de façon à générer une

trappe de liquidité de 10 périodes dans le modèle.

Tableau 3.1 – Valeurs des paramètres

Facteur d'actualisation	$\beta = 0,99$
Biais pour les biens étrangers	$\alpha = 0,30$
Taux de dépréciation du capital	$\delta = 0,025$
Probabilité de Calvo	$\eta = 0,75$
Paramètre de préférence	$\omega = 1$
Paramètre de coût d'ajustement du capital	$\xi = 10$
Élasticité de Frisch de l'offre de travail	$\zeta = 0,5$
Élasticité du capital	$\phi = 0,36$
Élasticité de substitution entre les biens	$\mu = 1,5$
Élasticité de substitution entre les biens intermédiaires	$\theta = 6$
Élasticité de la production p.r. au capital public	$b = 0,08$
Élasticité de l'écart de taux d'intérêt p.r. au ratio dette étrangère/exportations	$\gamma = 0,0017$
Ratio des dépenses publiques sur la production	$\kappa = 0,25$
É.S. - investissements publics sur les dépenses publiques	$\bar{\alpha} = 0,23$
Agressivité du taux d'intérêt p.r à l'inflation	$\phi_{\pi} = 1,5$
Agressivité du taux d'intérêt p.r au PIB potentiel	$\phi_y = 0,125$
Dépendance temporelle - choc de préférences	$\rho_s = 0,98$
Dépendance temporelle - choc de dépenses publiques	$\rho_g = 0,8$
Dépendance temporelle - taux d'intérêt nominal	$\rho_r = 0,8$

Chapitre 4

Analyse des résultats

La principale contribution de ce mémoire est de proposer un cadre d'analyse théorique afin d'estimer l'effet multiplicateur des dépenses publiques en infrastructures sur la production dans une économie ouverte. Afin de réaliser cet exercice, quatre scénarios sont étudiés. Le modèle est simulé avec et sans trappe de liquidité en économie fermée et ouverte de façon à documenter chacune des combinaisons possibles. De plus, chaque scénario est réalisé avec deux contraintes de temps à bâtir différentes, soit un trimestre et seize trimestres. La contrainte de temps à bâtir d'un trimestre illustre le cas où les investissements en infrastructures sont productifs presque immédiatement. Cette contrainte s'avère peu réaliste pour les projets en infrastructures majeurs nécessitant une plus longue période de conception et de réalisation. C'est donc pourquoi la contrainte de temps à bâtir de seize trimestres est également considérée dans ce mémoire. Le chapitre est structuré comme suit : la première section explique le multiplicateur utilisé, la seconde discute du cas de base en économie fermée et la troisième explique les résultats obtenus dans une économie ouverte en mettant en évidence le rôle du taux de change dans la détermination de la taille des multiplicateurs budgétaires estimés.

4.1 Multiplicateur budgétaire

Deux multiplicateurs sont couramment utilisés dans la littérature pour mesurer les effets des dépenses publiques sur le PIB. Il s'agit du multiplicateur d'impact et celui en valeur présente actualisée. Dans ce mémoire, seul le multiplicateur en valeur présente actualisée est utilisé puisqu'il inclut la persistance du choc et des variables d'intérêt. Ainsi, le multiplicateur permet de mesurer la variation totale de la production que génère un choc de dépenses publiques. Il est défini par :

$$M_h = \frac{\sum_{t=0}^h (1 + r_\beta)^{-h} (y_t - \bar{y})}{\sum_{t=0}^h (1 + r_\beta)^{-h} (g_t - \bar{g})} \quad (4.1)$$

où le paramètre h indique le nombre de périodes comptabilisées dans la valeur présente actualisée. Dans le cas qui nous intéresse, il s'agit de la somme des variations de production sur un horizon h actualisée par un taux d'intérêt $(1 + r_\beta)$, divisée par la somme des variations des dépenses publiques sur la même période. Dans l'analyse présentée ci-dessous, 500 périodes sont comptabilisées dans les multiplicateurs.

Dans le cas d'une trappe de liquidité, l'approche est légèrement différente. Afin de mesurer l'impact d'un choc de dépenses publiques sur la croissance, il faut mesurer la variation de la production entre le scénario où l'économie est affectée par un choc de dépenses publiques conjointement à un choc aux préférences qui précipite l'économie dans une trappe de liquidité et le scénario où l'économie n'est affectée que par le choc de préférences. Dans ce contexte, le multiplicateur prend la forme suivante :

$$M_h = \frac{\sum_{t=0}^h (1 + r_\beta)^{-h} \Delta y_t}{\sum_{t=0}^h (1 + r_\beta)^{-h} \Delta g_t} \quad (4.2)$$

où Δy_t et Δg_t représentent la différence entre les deux scénarios énoncés plus haut.

4.2 Analyse des multiplicateurs en économie fermée

Il est intéressant de s'attarder, en premier lieu, au cas de l'économie fermée puisqu'il s'agit du scénario de base par rapport à l'économie ouverte. Afin de simuler le cas de l'économie fermée, le paramètre de biais pour les biens étrangers α , est modifié de sorte que sa valeur tende vers 0. De cette façon, le consommateur représentatif ne consomme plus de biens étrangers et n'est donc pas affecté par les fluctuations du taux de change dans ses choix de consommation et d'épargne.

Le tableau 4.1 montre les multiplicateurs budgétaires en valeur présente actualisée pour les différentes simulations réalisées à partir de l'économie fermée. Ce tableau illustre les multiplicateurs fiscaux en fonction de la part des dépenses publiques allouées aux investissements v , de la durée de la contrainte de temps à bâtir T en temps normal et durant un épisode de trappe de liquidité.

Tableau 4.1 – Multiplicateurs en valeur présente actualisée - économie fermée

	$v = 0$	$v = 1$	
		$T = 1$	$T = 16$
Hors trappe de liquidité	0,26	1,03	0,88
En trappe de liquidité	2,33	0,22	2,96

Commençons par le cas des dépenses de consommation publique ($v = 0$) pour lequel la contrainte de temps à bâtir n'est pas pertinente. Dans le cas hors trappe de liquidité, le multiplicateur obtenu est de 0,26 et implique une hausse très modeste de la production. Cette faible hausse est due à l'augmentation du taux d'intérêt nominal en réaction à la hausse de l'inflation et de la production anticipées. En effet, une hausse des dépenses de consommation publique génère une augmentation de la demande agrégée et pousse les

prix à la hausse, comme le montrent les fonctions de réponses des simulations à l'annexe B. Les agents économiques étant rationnels, un choc positif aux dépenses publiques affecte simultanément l'économie courante et les anticipations de production et d'inflation à la hausse. Ainsi, l'autorité monétaire réagit aux hausses des anticipations en ajustant le taux d'intérêt nominal. Cette hausse du taux d'intérêt nominal génère une pression à la hausse sur le taux d'intérêt réel venant contre-balancer l'effet direct des dépenses publiques sur la demande agrégée. Le multiplicateur résultant est donc inférieur à 1. Dans le cas où la politique monétaire est à la borne inférieure effective, le choc de dépenses publiques en consommation est suffisant pour faire sortir l'économie de la trappe de liquidité. Le multiplicateur calculé est nettement supérieur au cas hors trappe à 2,33. Cet écart s'explique par le fait que, lors d'une trappe de liquidité, le taux d'intérêt nominal auquel l'économie est à l'équilibre se situe sous 0. La politique monétaire étant contrainte à 0, le taux d'intérêt nominal se situe alors au-dessus de sa valeur d'équilibre. Dans ce cas-ci, le choc de dépenses publiques génère suffisamment d'activité économique pour que le taux d'intérêt nominal d'équilibre passe en territoire positif. Toutefois, la hausse du taux d'intérêt résultante est moindre que la distance séparant le taux d'intérêt d'équilibre négatif au taux d'intérêt positif. La pression à la baisse sur l'inflation générée par la hausse du taux d'intérêt nominal est donc inférieure au cas sans trappe ce qui fait diminuer le taux d'intérêt réel et stimule, par le fait même, les dépenses de consommation et d'investissement. Dans un contexte de trappe de liquidité, le multiplicateur budgétaire est donc plus grand malgré que le choc soit suffisamment grand pour engendrer une sortie de trappe.

Considérons maintenant le cas des dépenses en infrastructures ($v = 1$). Dans ce cas, la contrainte de temps à bâtir est importante puisqu'elle affecte le délai nécessaire avant que les investissements publics ne deviennent productifs. En effet, la contrainte de temps à bâtir a un impact sur l'inflation et la production puisque les dépenses publiques en investissements affectent à la fois la demande agrégée et l'offre agrégée. Dans le cas de la demande agrégée, l'augmentation des dépenses publiques génère une augmentation de

la demande pour les biens d'investissement publics. Cela crée une pression inflationniste dont l'incidence sur le taux d'intérêt réel dépend du régime de politique monétaire. En particulier, l'effet sur le taux réel est négatif lorsque la règle de politique monétaire est contrainte à la borne inférieure effective puisque l'autorité monétaire n'augmente pas le taux d'intérêt nominal pour atténuer l'effet sur l'inflation produit par la hausse des dépenses publiques. En ce qui concerne les effets sur l'offre agrégée, ceux-ci proviennent de l'augmentation du capital productif. L'augmentation des dépenses publiques en investissements permet de générer davantage de capital public, qui est un intrant dans la fonction de production de la firme. Ce capital permet d'augmenter la production et donc d'augmenter l'offre agrégée dans le système ce qui génère une pression négative sur l'inflation. Cependant, cet effet déflationniste prend un certain temps à se matérialiser à cause de la contrainte de temps à bâtir puisque cette contrainte impose un délai sur le temps nécessaire pour que les investissements publics se transforment en capital productif.

Comme l'illustre le tableau 4.1, l'effet de la contrainte de temps à bâtir sur les multiplicateurs dépend crucialement de sa durée. Dans le cas où la contrainte de temps à bâtir est d'un seul trimestre, l'effet positif sur l'inflation lié à l'augmentation de la demande agrégée arrive simultanément à l'effet déflationniste lié à l'offre agrégée. Conséquemment, la superposition de ces effets opposés fait en sorte que la pression inflationniste résultante est moindre que dans le cas où le choc de dépenses publiques est constitué de biens de consommation. Une hausse plus modeste de l'inflation implique une diminution tout aussi modeste du taux d'intérêt réel ce qui atténue l'augmentation de la production. Dans le cas où la politique monétaire est contrainte à la borne inférieure effective, les fortes pressions déflationnistes liées à l'augmentation de l'offre et présentes alors que le taux d'intérêt nominal est à 0 réduisent l'effet multiplicateur relativement au cas où $v = 0$. L'effet multiplicateur résultant est de 0,22 contre 2,33 dans le cas d'un choc de dépenses de consommation.

Lorsque la contrainte de temps à bâtir est de 16 trimestres, l'effet déflationniste de

l'investissement public se manifeste beaucoup plus tard alors que les gains futurs de productivité augmentent la richesse anticipée des agents et les incitent à augmenter leur consommation dès à présent. Cet effet vient attiser les forces inflationnistes des dépenses publiques faisant chuter le taux d'intérêt réel et entraînant ainsi un multiplicateur très élevé (2,96). Comme dans le cas des dépenses de consommation, l'augmentation de la demande agrégée est telle que l'économie sort de trappe grâce au plan de relance.

4.3 Analyse des multiplicateurs en économie ouverte

Le cas de l'économie fermée illustré dans la section précédente permet de bien comprendre les intuitions économiques derrière la contrainte de temps à bâtir ainsi que les effets de la politique monétaire sur les multiplicateurs fiscaux. Toutefois, pour un pays ouvert comme le Canada soumis à un régime de change flexible, ce cadre ne permet pas de comprendre le rôle du taux de change dans les multiplicateurs fiscaux. Cette section porte donc sur le cas de l'économie ouverte. Dans ce cas-ci, le paramètre de biais pour les biens étrangers α ne tend plus vers 0. Ainsi, le ménage représentatif de l'économie domestique a la possibilité de consommer des biens locaux et étrangers et d'épargner à l'aide d'obligations domestiques et étrangères.

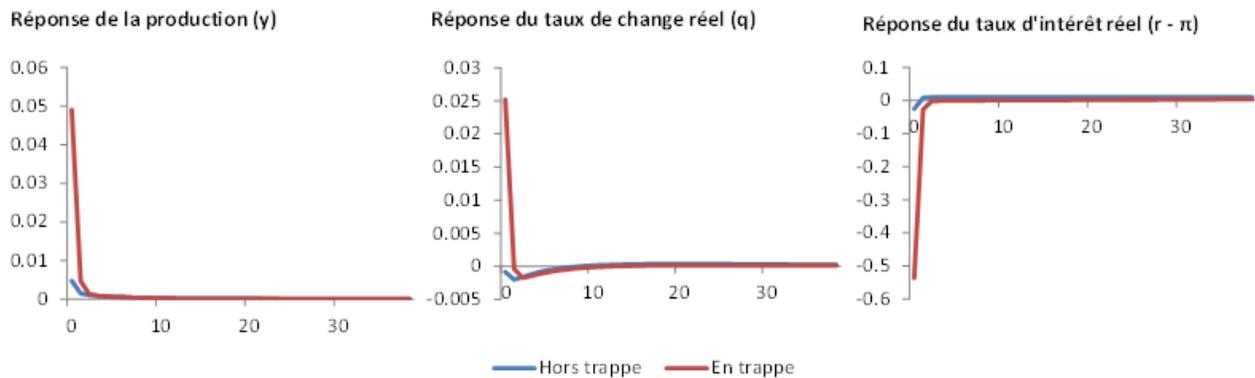
Le tableau 4.2 montre les multiplicateurs fiscaux des différentes simulations réalisées en économie ouverte suite à un choc de dépenses publiques. Comme dans le cas de l'économie fermée, ce tableau illustre les multiplicateurs fiscaux en fonction de la part des dépenses publiques allouées aux investissements v , de la durée de la contrainte de temps à bâtir T en temps normal et durant un épisode de trappe de liquidité.

Tableau 4.2 – Multiplicateurs en valeur présente actualisée - économie ouverte

	$v = 0$	$v = 1$	
		$T = 1$	$T = 16$
Hors trappe de liquidité	0,24	0,98	0,84
En trappe de liquidité	1,28	-4,50	1,88

Le premier résultat qui émerge du tableau 4.2 est que les multiplicateurs sont toujours inférieurs au cas de l'économie fermée. Le fait que l'économie soit ouverte et soumise à un régime de change flexible ajoute une pression négative sur les multiplicateurs fiscaux, peu importe la politique monétaire en place. Ce résultat s'explique par le fait qu'une fraction α des dépenses publiques porte sur les biens étrangers, ce qui implique que l'effet direct sur la demande agrégée est plus faible que dans le cas d'une économie fermée. Le deuxième constat important est que la manière dont le taux de change affecte le multiplicateur dépend de la nature des dépenses publiques, du régime de la politique monétaire et de la durée de la contrainte de temps à bâtir.

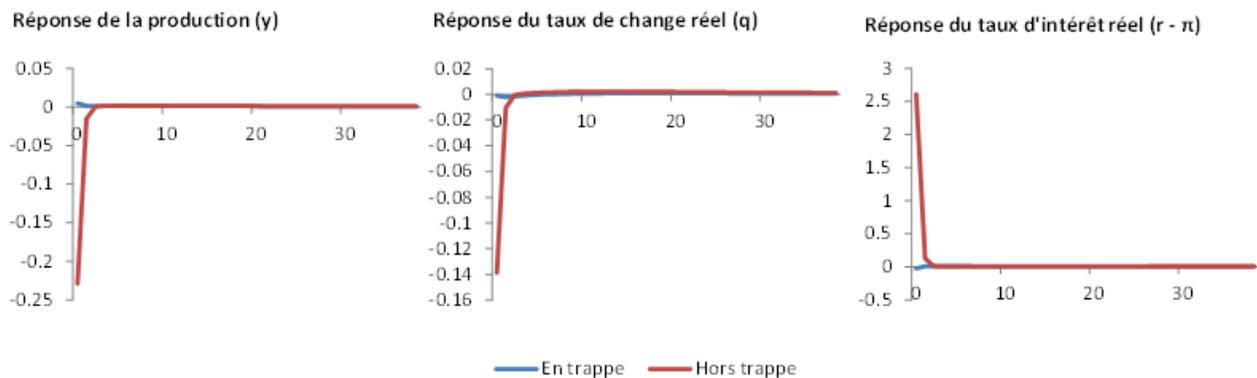
Graphique 4.3.1 : Comparaison des fonctions de réponse dans le cas hors trappe : $v = 0$



Dans le cas d'un choc de dépenses de consommation ($v = 0$), lorsque l'économie est hors trappe de liquidité, le taux de change réel s'apprécie, reflétant l'augmentation du taux d'intérêt réel, ce qui exerce une pression à la baisse sur le multiplicateur. Par contre, lorsque le taux d'intérêt nominal est à sa borne inférieure de 0, l'augmentation des dépenses de consommation déprécie la devise en termes réels puisque le taux d'intérêt réel diminue. Dans ce dernier cas, la dépréciation réelle agit positivement sur le multiplicateur. Dans le cas où les dépenses publiques sont composées exclusivement de biens d'investissement, le taux de change réel s'apprécie à court terme lorsque l'économie est hors trappe de liquidité, et ce indépendamment de la durée de la contrainte de temps à bâtir.

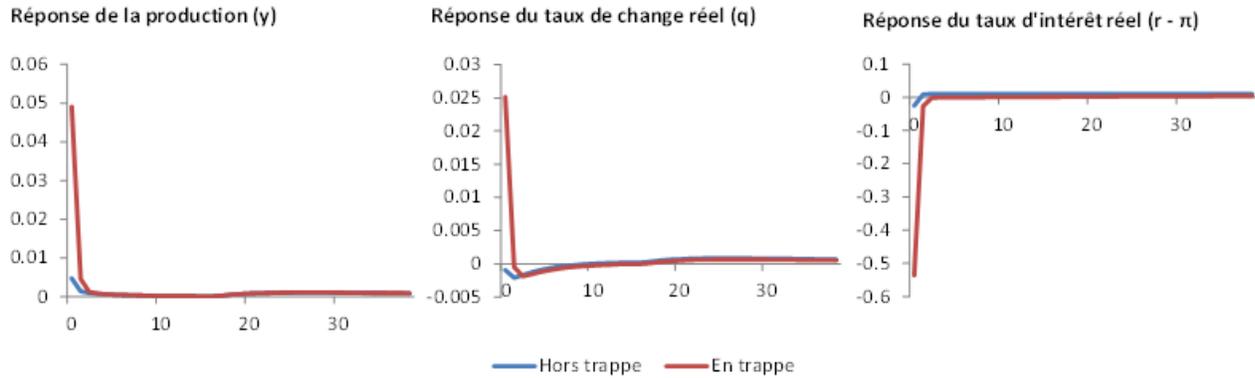
Le graphique 4.3.1 distingue le cas en trappe de liquidité du cas hors trappe. Les réponses opposées et de magnitudes différentes du taux de change réel affectent l'ampleur de la variation de la production et du taux d'intérêt réel. Cela se traduit en un effet multiplicateur plus élevé en trappe.

Graphique 4.3.2 : Comparaison des fonctions de réponse dans le cas en trappe :
 $v = 1, T = 1$



En revanche, lorsque la politique monétaire est contrainte par la borne inférieure effective, la durée du temps à bâtir a une incidence sur la réaction du taux de change et par conséquent sur la taille du multiplicateur. Avec $T=1$, un plan de relance basé sur l'investissement public apprécie grandement le taux de change réel à cause de son effet positif sur le taux d'intérêt réel, engendrant un multiplicateur négatif (-4,5). Le graphique 4.3.2 illustre la variation du taux de change dans le cas en trappe et hors trappe. La réponse négative de la production et la réponse positive taux d'intérêt réel sont toutes les deux amplifiées par l'effet du taux de change dans le cas en trappe de liquidité.

Graphique 4.3.3 : Comparaison des fonctions de réponse dans le cas en trappe :
 $\nu = 1, T = 16$



À l’opposé, lorsque $T = 16$, le taux de change réel subit une forte dépréciation qui contribue à générer un multiplicateur élevé (1.88), mais malgré tout plus faible qu’en économie fermée. Le graphique 4.3.3 montre les différentes réponses du taux de change réel en fonction de la politique monétaire. Dans ce cas-ci, la variation du taux de change accentue la réponse négative du taux d’intérêt réel et la réponse positive de la production.

Chapitre 5

Conclusion

L'objectif de ce mémoire est de proposer un modèle théorique afin de faire l'analyse des multiplicateurs fiscaux des dépenses en infrastructures dans un contexte d'économie ouverte contrainte par une trappe de liquidité. Le modèle résultant se base sur celui de Bouakez et Eyquem (2015) modélisant une économie ouverte. En ce qui a trait aux dépenses en infrastructures, elles sont intégrées selon l'approche de Bouakez et collab. (2017). Ces dépenses sont traitées comme des dépenses en investissements publics soumises à une contrainte de temps à bâtir faisant en sorte que le capital investi par l'autorité publique prend un certain temps avant d'être productif. De cette façon, les dépenses publiques peuvent être constituées à la fois de biens de consommation et de biens d'investissement. De plus, la trappe de liquidité est intégrée dans le modèle à partir d'un choc de préférence dans la fonction d'utilité du consommateur pour des actifs plus liquides. Le choc peut entraîner une baisse du taux d'intérêt nominal jusqu'à la borne inférieure effective.

Les résultats obtenus dans ce travail soulignent l'importance du taux de change réel dans la transmission des chocs de dépenses publiques. Le taux de change affecte les multiplicateurs budgétaires différemment selon la nature du plan de relance, de la politique monétaire en place, ainsi que des contraintes technologiques telles que le temps à bâtir.

Une extension intéressante de ce travail serait d'étudier les aspects normatifs de la politique budgétaire dans le cas d'une économie ouverte plongée dans une trappe de liquidité. En particulier, il serait intéressant de déterminer l'allocation des dépenses gouvernementales qui maximise le bien-être des consommateurs lorsque la politique monétaire est contrainte par la borne inférieure effective. Enfin, le modèle présenté dans cet ouvrage est calibré à partir de l'économie américaine. Il serait donc pertinent d'ajuster la calibration pour qu'elle reflète le cas de l'économie ouverte. Finalement, une version plus sophistiquée du modèle présentant, par exemple, une déviation de la loi du prix unique ou encore une contrainte budgétaire intertemporelle pour le gouvernement pourrait permettre d'affiner l'analyse de l'effet multiplicateur des dépenses publiques.

Bibliographie

- Auerbach, A. J. et Y. Gorodnichenko. 2012, «Measuring the output responses to fiscal policy», *American Economic Journal : Economic Policy*, vol. 4, n° 2, p. 1–27.
- Blanchard, O., C. J. Erceg et J. Lindé. 2017, «Jump-starting the euro-area recovery : would a rise in core fiscal spending help the periphery ?», *NBER Macroeconomics Annual*, vol. 31, n° 1, p. 103–182.
- Blanchard, O. et R. Perotti. 2002, «An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output», *the Quarterly Journal of economics*, vol. 117, n° 4, p. 1329–1368.
- Bom, P. R. et J. E. Ligthart. 2014, «Public infrastructure investment, output dynamics, and balanced budget fiscal rules», *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 40, p. 334–354.
- Bouakez, H. et A. Eyquem. 2015, «Government spending, monetary policy, and the real exchange rate», *Journal of International Money and Finance*, vol. 56, p. 178–201.
- Bouakez, H., M. Guillard et J. Roulleau-Pasdeloup. 2017, «Public investment, time to build, and the zero lower bound», *Review of Economic Dynamics*, vol. 23, p. 60–79.
- Calvo, G. A. 1983, «Staggered prices in a utility-maximizing framework», *Journal of monetary Economics*, vol. 12, n° 3, p. 383–398.
- Christiano, L., M. Eichenbaum et S. Rebelo. 2011, «When is the government spending multiplier large ?», *Journal of Political Economy*, vol. 119, n° 1, p. 78–121.

- Eggertsson, G. B. 2011, «What fiscal policy is effective at zero interest rates?», *NBER Macroeconomics Annual*, vol. 25, n° 1, p. 59–112.
- Engel, C. et A. Matsumoto. 2006, «Portfolio choice in a monetary open-economy dsge model», cahier de recherche, National Bureau of Economic Research.
- Fisher, J. D. 2015, «On the structural interpretation of the smets–wouters “risk premium” shock», *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 47, n° 2-3, p. 511–516.
- 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*, vol. 89, n° 1, p. 44–59.
- Gali, J. et T. Monacelli. 2005, «Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy», *The Review of Economic Studies*, vol. 72, n° 3, p. 707–734.
- Galí, J. et collab.. 2008, «Introduction to monetary policy, inflation, and the business cycle : An introduction to the new keynesian framework», *Introductory Chapters*.
- Ilizetzi, E., E. G. Mendoza et C. A. Végh. 2013, «How big (small?) are fiscal multipliers?», *Journal of monetary economics*, vol. 60, n° 2, p. 239–254.
- Ireland, P. N. 2001, «Sticky-price models of the business cycle : specification and stability», *Journal of Monetary Economics*, vol. 47, n° 1, p. 3–18.
- Juillard, M. et collab.. 1996, *Dynare : A program for the resolution and simulation of dynamic models with forward variables through the use of a relaxation algorithm*, vol. 9602, CEPREMAP Paris.
- Juncker, J.-C. 2014, «Investing in europe : speech by president juncker in the european parliament plenary session on the 315 billion pounds investment plan», .
- Keynes, J. M. 1936, *General theory of employment, interest and money*, Atlantic Publishers & Dist.

- Kydland, F. E. et E. C. Prescott. 1982, «Time to build and aggregate fluctuations», *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, p. 1345–1370.
- Lane, P. R. et G. M. Milesi-Ferretti. 2001, «Long-term capital movements», *NBER macroeconomics annual*, vol. 16, p. 73–116.
- Lucas, R. E. 1976, «Econometric policy evaluation : A critique», dans *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, vol. 1, Elsevier, p. 19–46.
- Mankiw, N. G. 1989, «Real business cycles : A new keynesian perspective», *Journal of economic perspectives*, vol. 3, n° 3, p. 79–90.
- Monacelli, T. 2005, «Monetary policy in a low pass-through environment», *Journal of Money, Credit and Banking*, p. 1047–1066.
- Mundell, R. A. 1963, «Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates», *Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue canadienne de economiques et science politique*, vol. 29, n° 4, p. 475–485.
- Rotemberg, J. J. et M. Woodford. 1997, «An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy», *NBER macroeconomics annual*, vol. 12, p. 297–346.
- Smets, F. et R. Wouters. 2002, «Openness, imperfect exchange rate pass-through and monetary policy», *Journal of monetary Economics*, vol. 49, n° 5, p. 947–981.
- Smets, F. et R. Wouters. 2007, «Shocks and frictions in us business cycles : A bayesian dsge approach», *American economic review*, vol. 97, n° 3, p. 586–606.
- Woodford, M. 2011, «Simple analytics of the government expenditure multiplier», *American Economic Journal : Macroeconomics*, vol. 3, n° 1, p. 1–35.

Annexe A - États stationnaires

$$r = \frac{1}{\beta} - 1 \quad (1)$$

$$z = \frac{1}{\beta} - 1 - \delta \quad (2)$$

$$mc = \frac{\theta - 1}{\theta} \quad (3)$$

$$n = \left[\frac{1 - \phi}{\omega \left(\frac{1 - \kappa}{mc} - \frac{\delta \phi}{z} \right)} \right]^{\frac{\zeta}{\zeta + 1}} \quad (4)$$

$$y = \left[\left(\frac{\phi mc}{z} \right)^\phi n^{(1 - \phi)} \left(\frac{\bar{\alpha} \kappa}{\delta} \right)^b \right]^{\frac{1}{1 - b - \phi}} \quad (5)$$

$$w = \frac{y(1 - \phi)mc}{n} \quad (6)$$

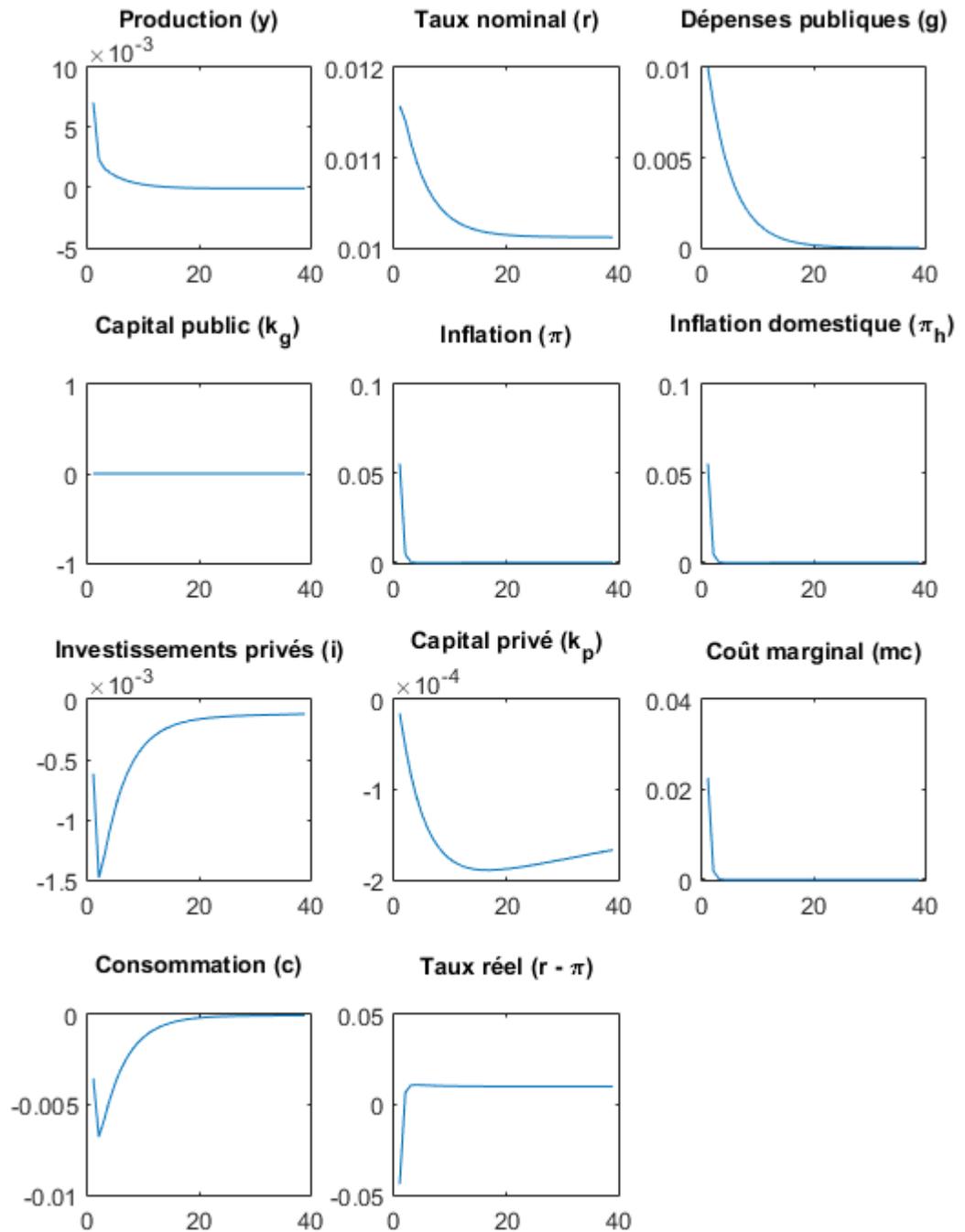
$$c = \frac{w}{\omega n^{1/\zeta}} \quad (7)$$

$$k_p = \frac{y\phi mc}{z} \quad (8)$$

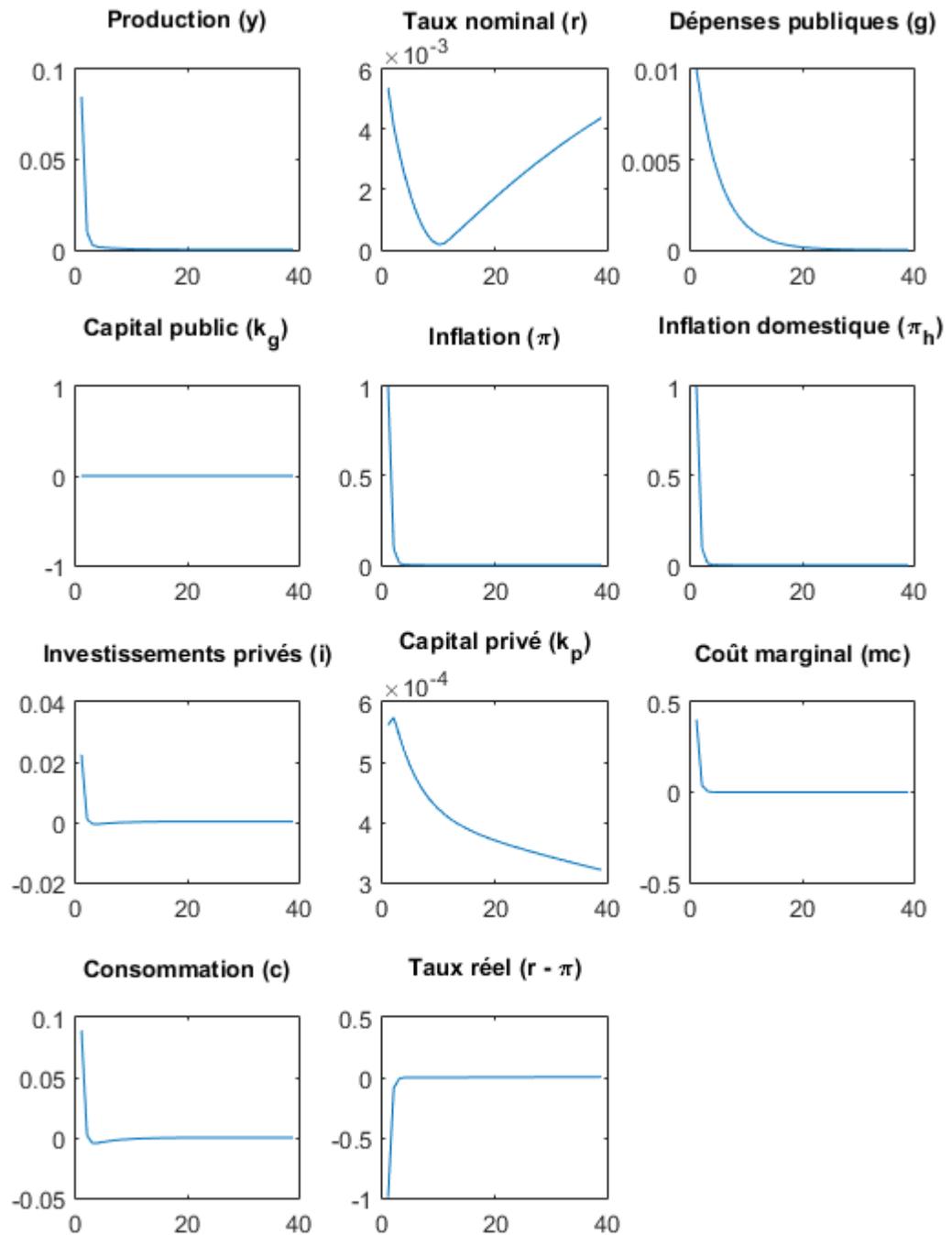
$$I = \delta k_p \quad k_g = \frac{\bar{\alpha} \kappa y}{\delta} \quad (9)$$

Annexe B - Fonctions de réponses

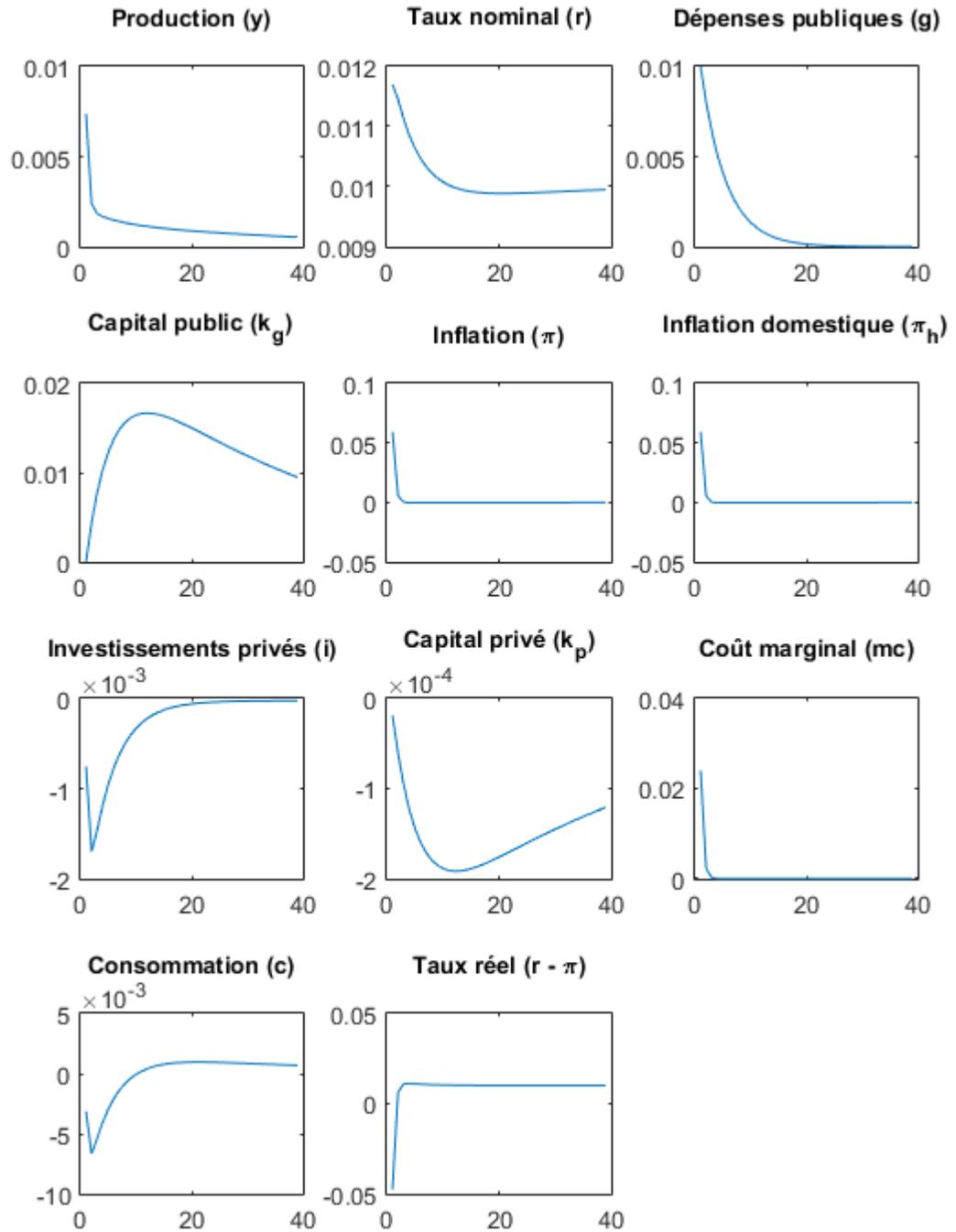
Graphique B.1 : Fonctions de réponse en économie fermée hors trappe : $v = 0$



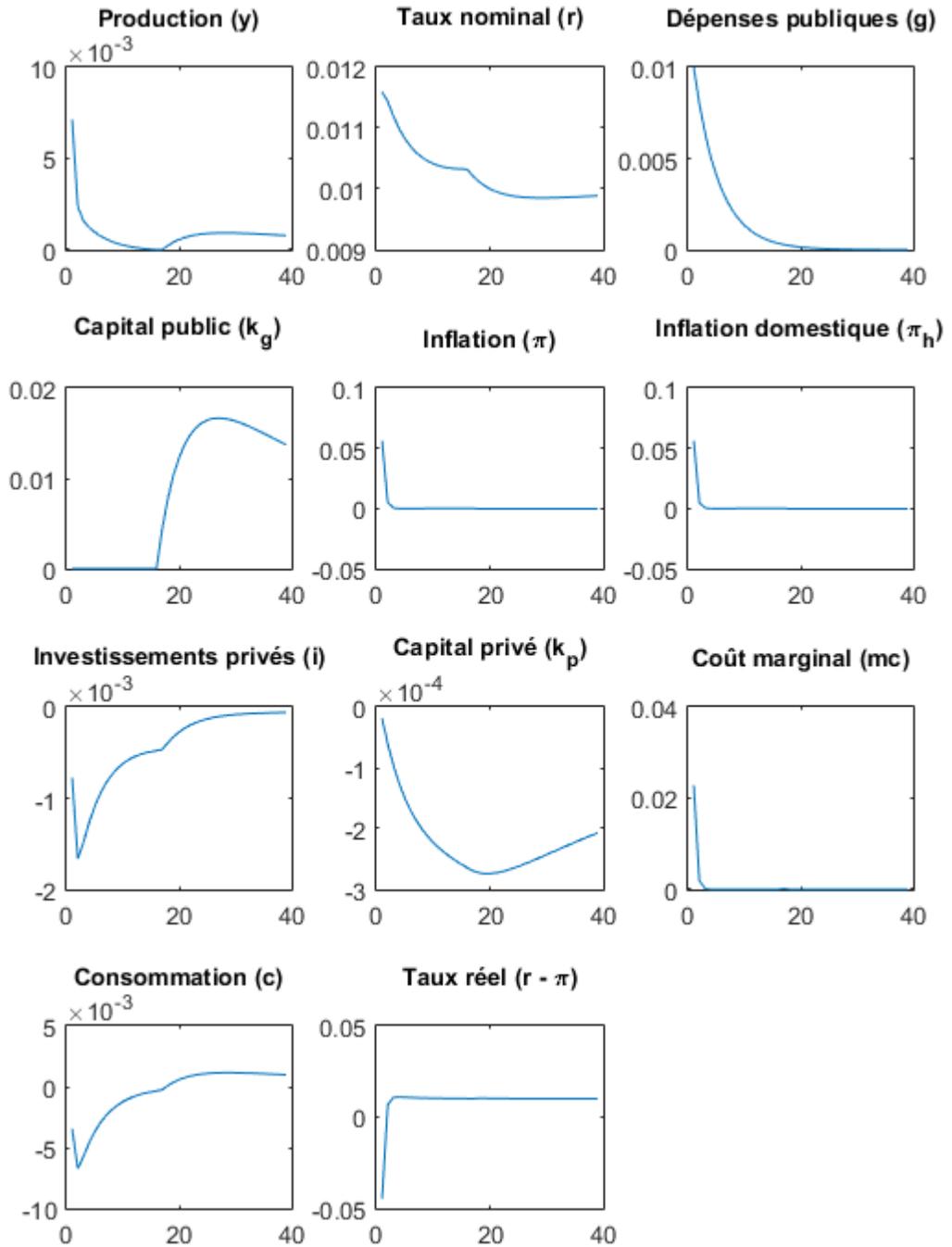
Graphique B.2 : Fonctions de réponse en économie fermée en trappe : $v = 0$



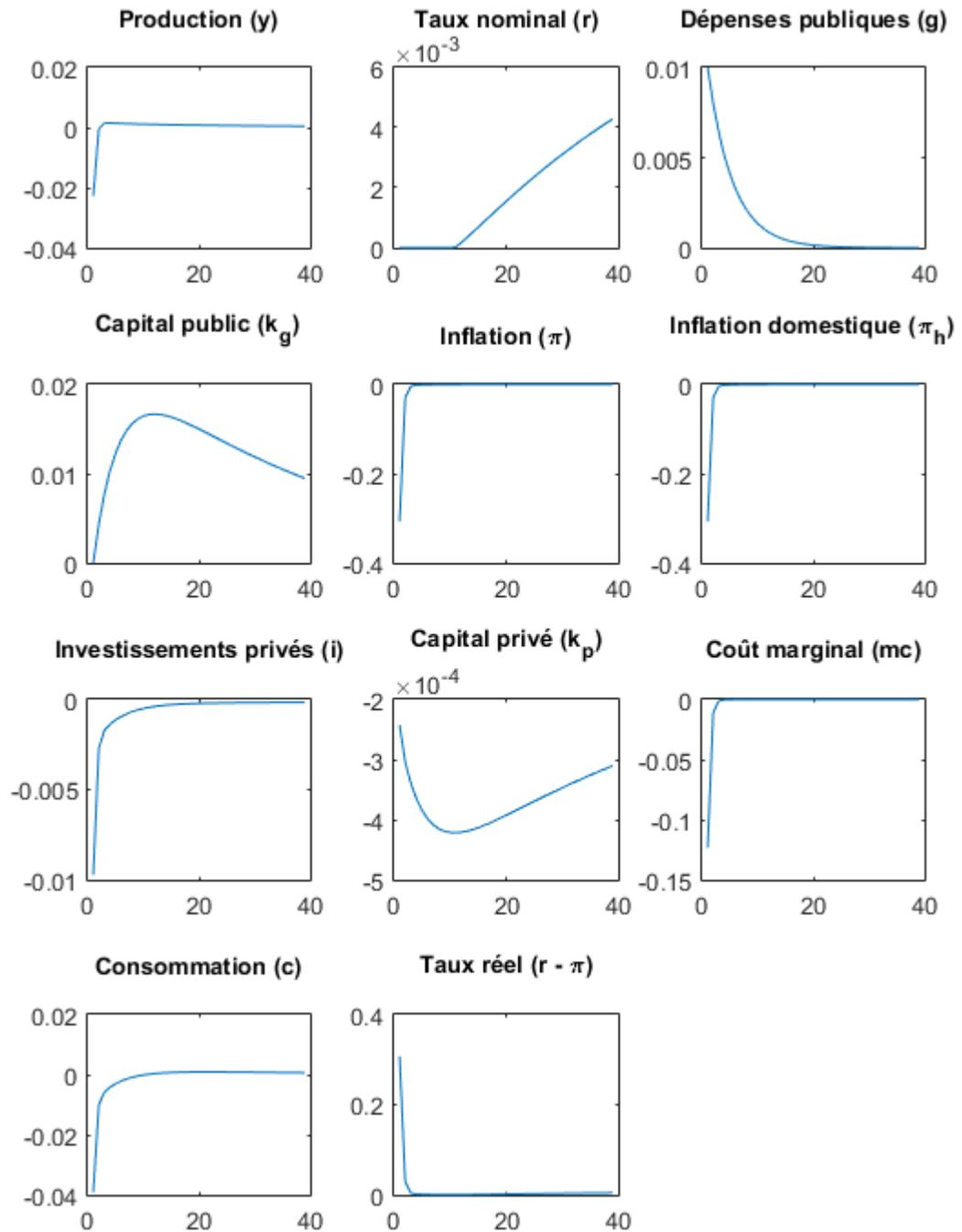
Graphique B.3 : Fonctions de réponse en économie fermée hors trappe : $v = 1$, $T = 1$



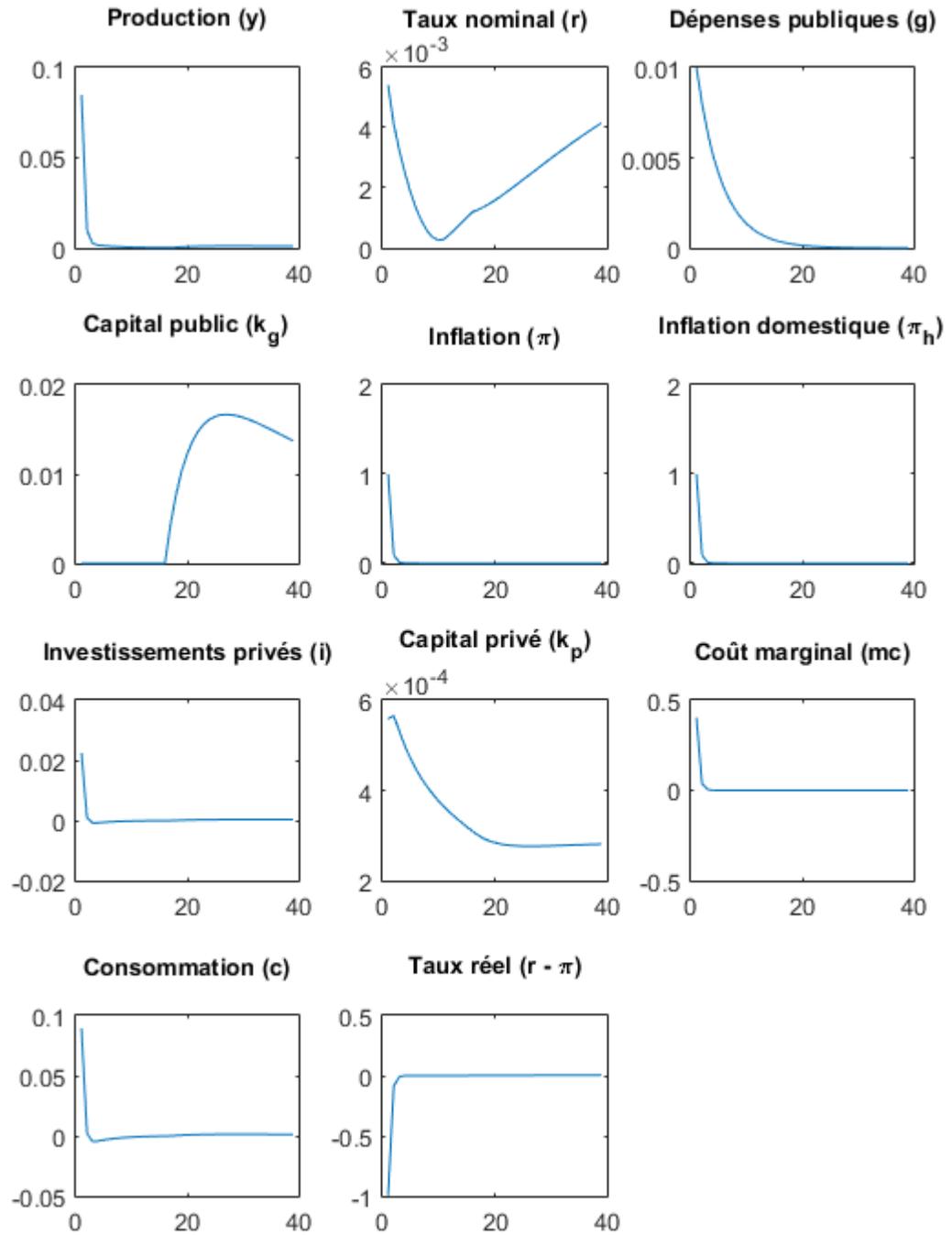
Graphique B.4 : Fonctions de réponse en économie fermée hors trappe : $\nu = 1$, $T = 16$



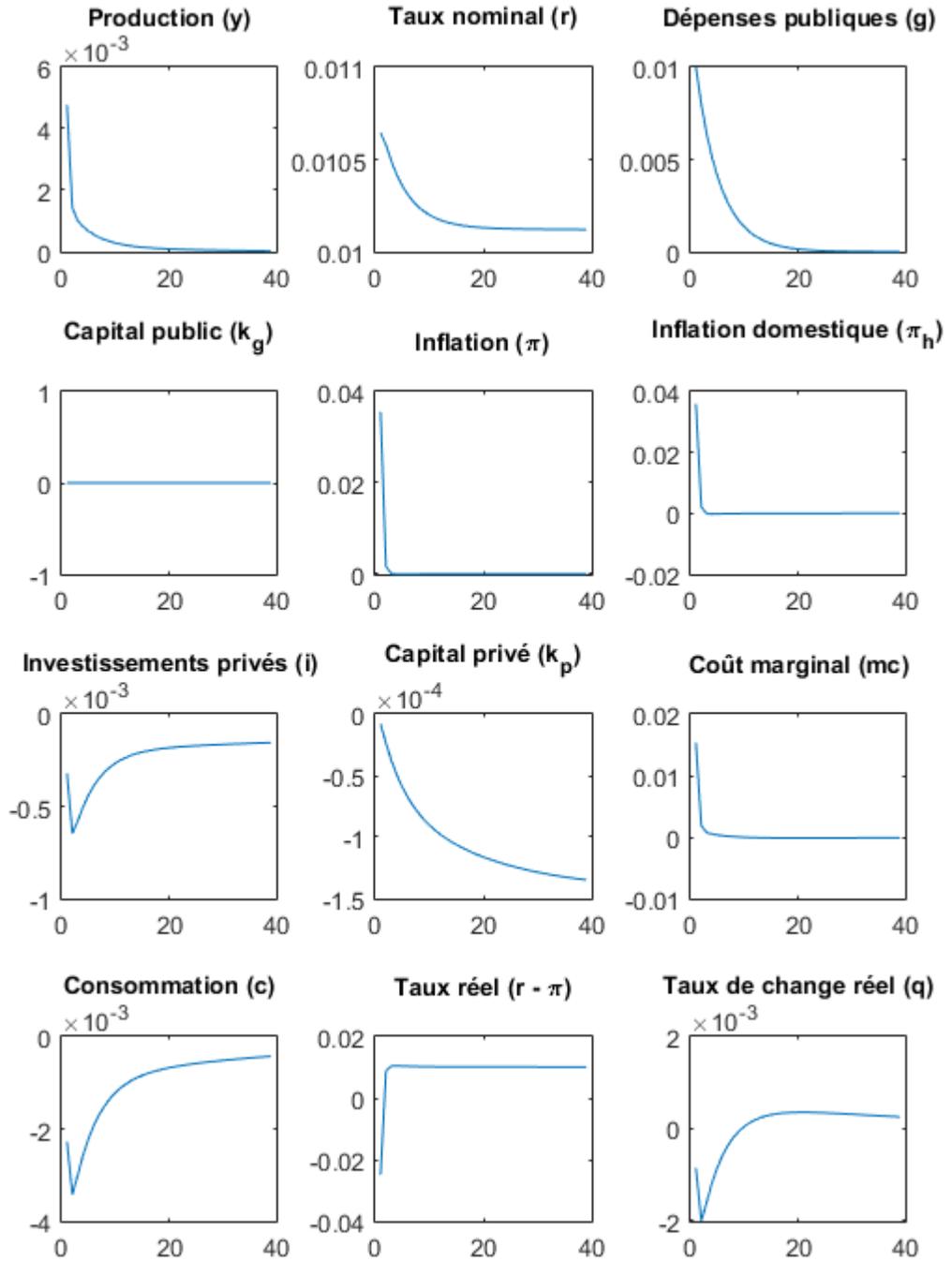
Graphique B.5 : Fonctions de réponse en économie fermée en trappe : $\nu = 1, T = 1$



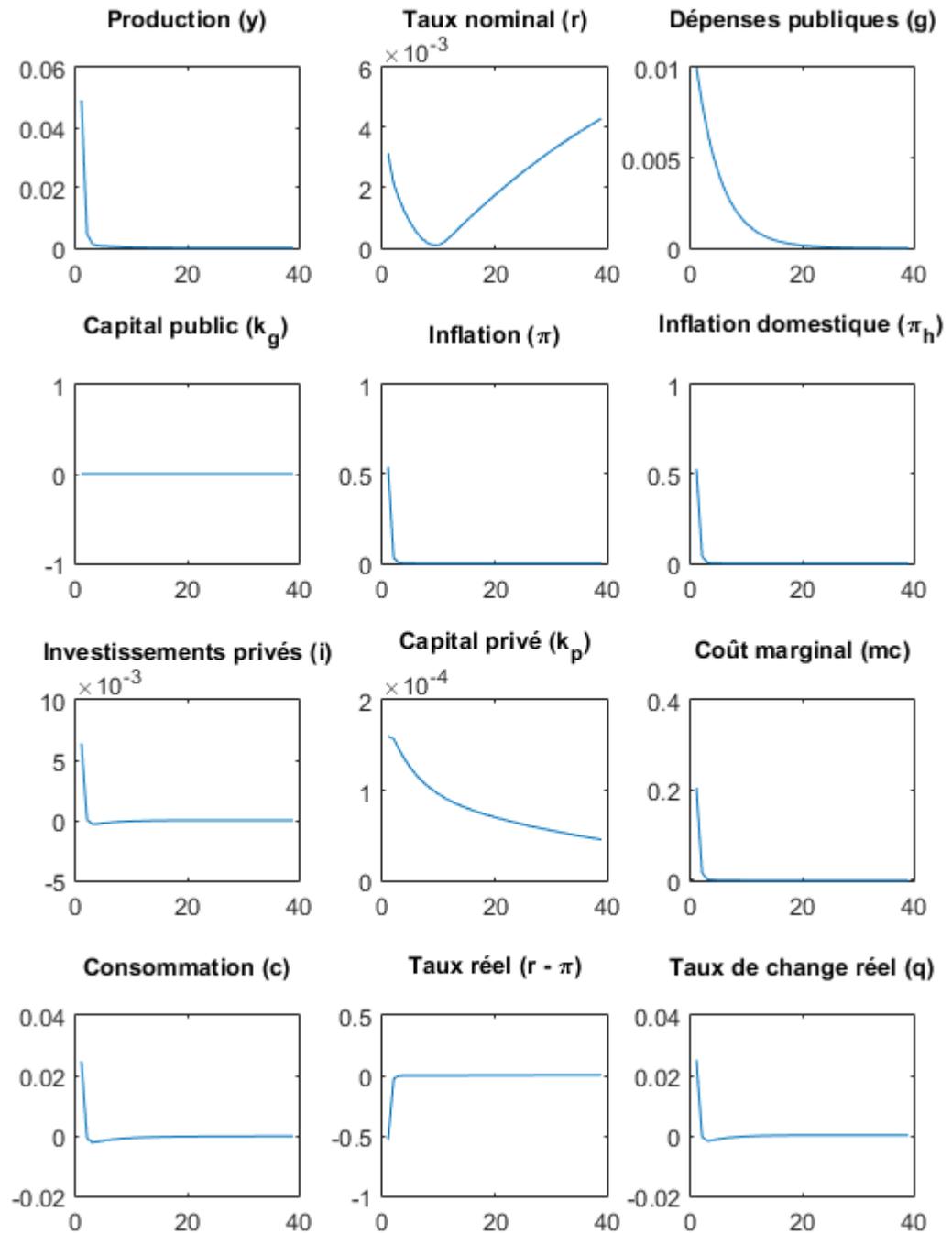
Graphique B.6 : Fonctions de réponse en économie fermée en trappe : $v = 1, T = 16$



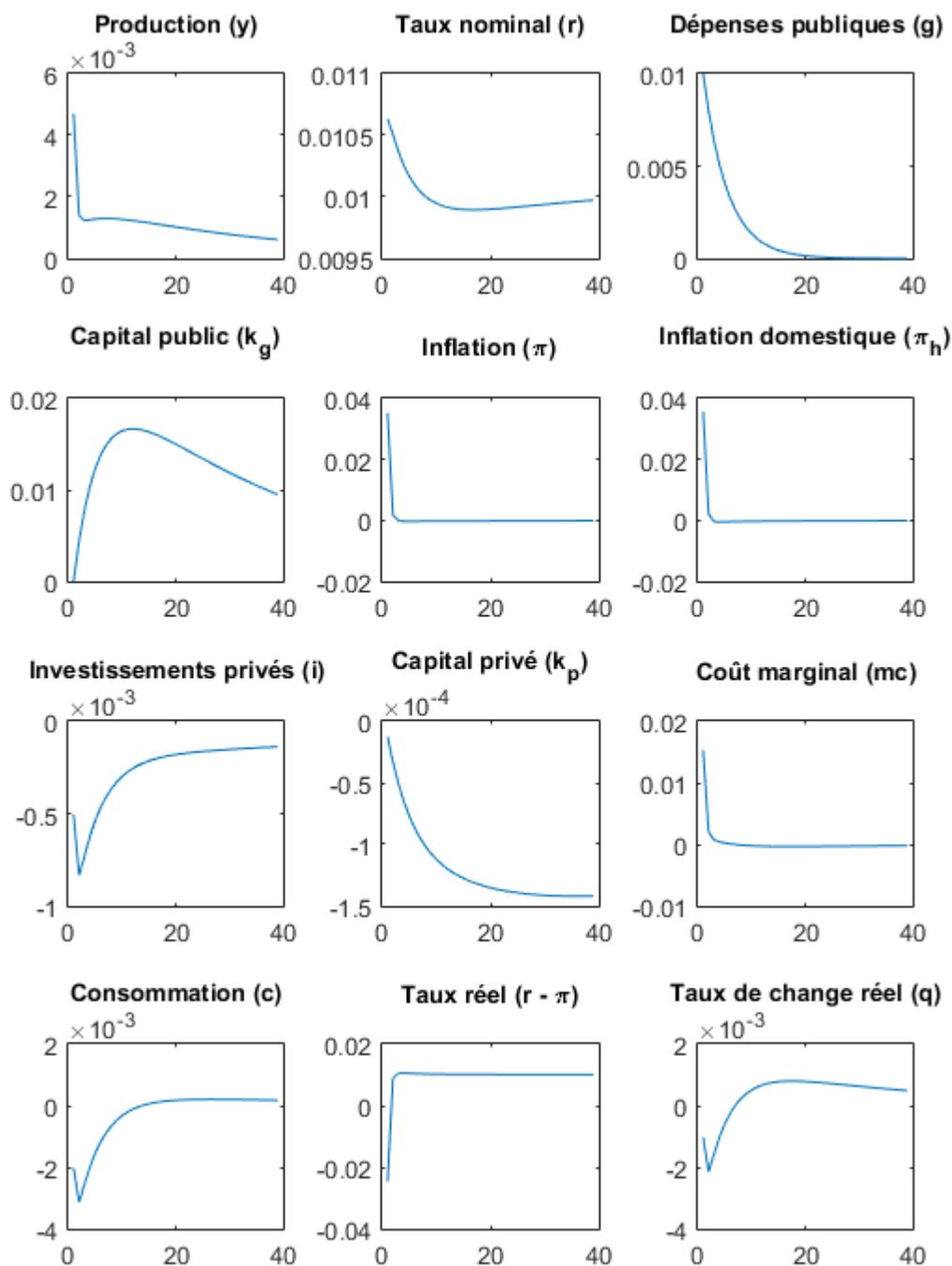
Graphique B.7 : Fonctions de réponse en économie ouverte hors trappe : $v = 0$



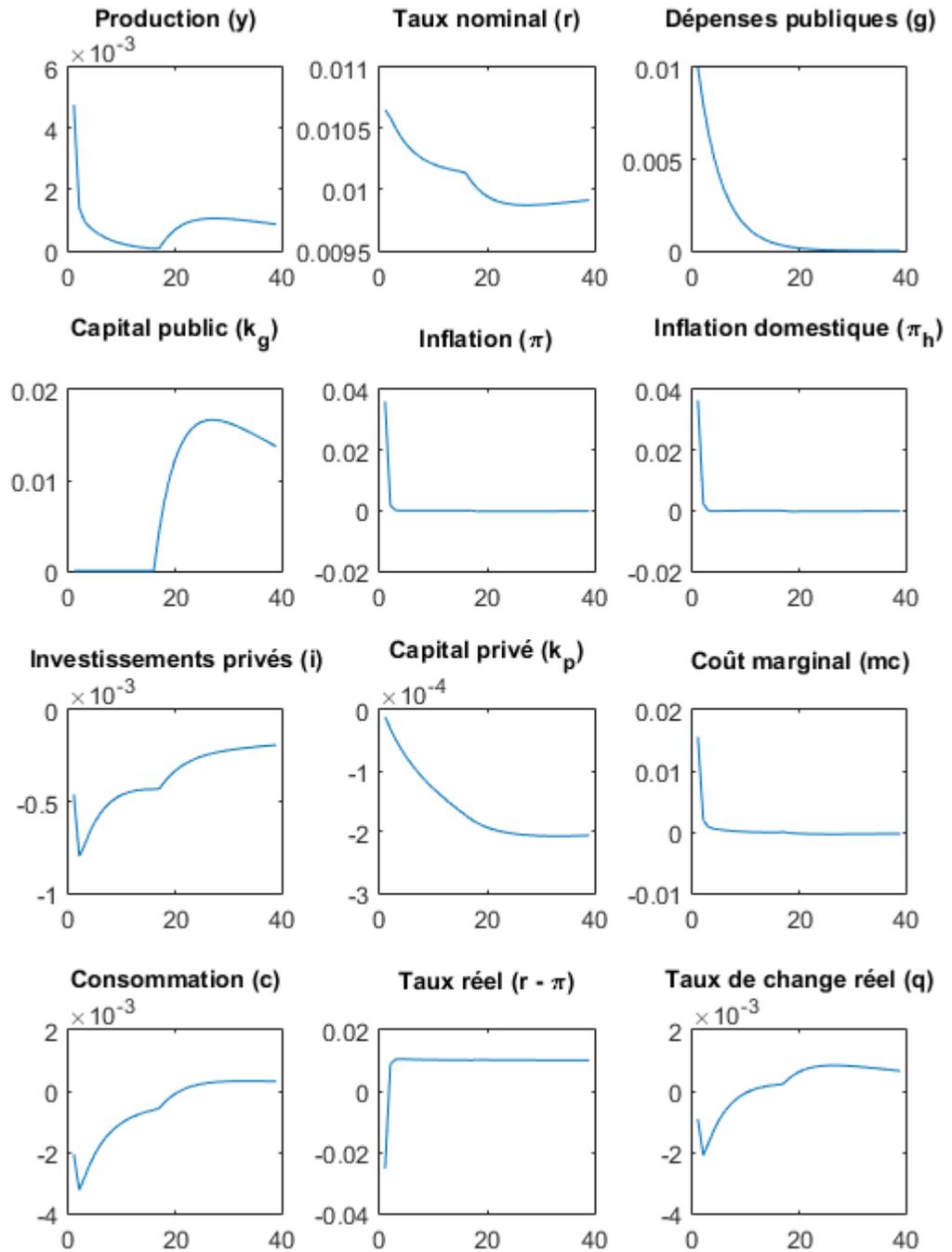
Graphique B.8 : Fonctions de réponse en économie ouverte en trappe : $v = 0$



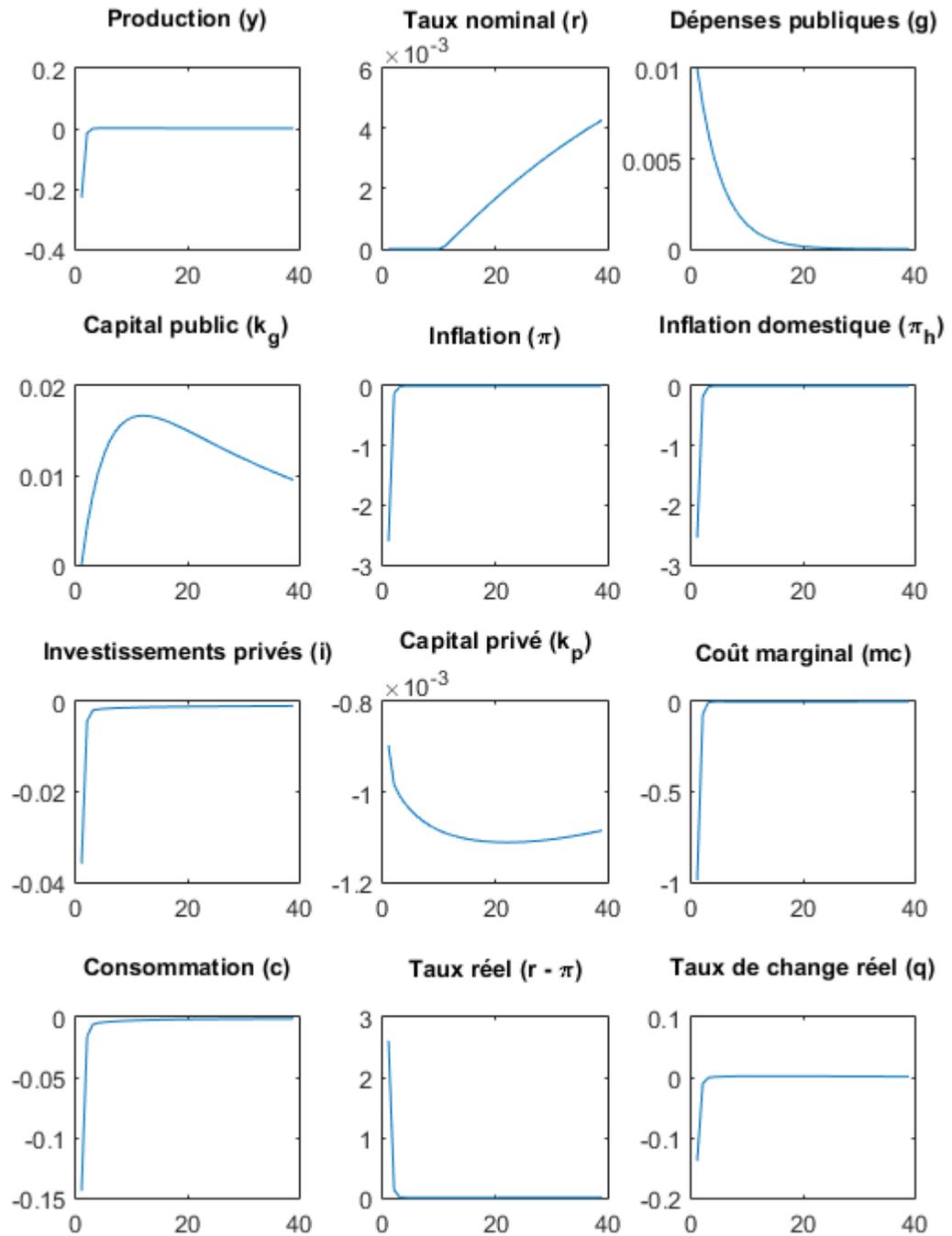
**Graphique B.9 : Fonctions de réponse en économie ouverte hors trappe : $v = 1$,
 $T = 1$**



**Graphique B.10 : Fonctions de réponse en économie ouverte hors trappe : $v = 1$,
 $T = 16$**



**Graphique B.11 : Fonctions de réponse en économie ouverte en trappe : $v = 1$,
 $T = 1$**



**Graphique B.12 : Fonctions de réponse en économie ouverte en trappe : $\nu = 1$,
 $T = 16$**

