



Dynare Working Papers Series
<https://www.dynare.org/wp/>

Frictions financières et Dynamique macroéconomique : Examen des régularités cycliques

Hénock M. Katuala

Working Paper no. 66

February 2021

CEPREMAP

CENTRE POUR LA RECHERCHE ECONOMIQUE ET SES APPLICATIONS

48, boulevard Jourdan — 75014 Paris — France

<https://www.cepremap.fr>

Frictions financières et Dynamique macroéconomique : Examen des régularités cycliques*

Hénock M. Katuala[†]

February 24, 2021

Résumé

La récente crise financière s'est accompagnée des chocs affectant les marchés interbancaires et immobiliers des économies, suite à quoi, des modèles avec des marchés financiers imparfaits ont été utilisés pour étudier des questions d'actualité importantes (Gerali et al., 2010; Christiano et al., 2010). De ce fait, il a été admis que le développement et les frictions du système financier peuvent avoir un impact décisif sur la croissance économique et sur la stabilité de l'économie (Bernanke et al., 1999; Gertler and Karadi, 2011). En recourant au modèle DSGE de type Néokeynésien pour une petite économie fermée, nous analysons les implications macroéconomiques des chocs affectants le système financier et vérifions la convergence entre les régularités cycliques théoriques et celles empiriques afin de valider le modèle pour le cas de la RDC. Nos résultats attestent que les chocs affectant l'économie réelle exercent une influence sur la dynamique du secteur financier alors que les frictions financières n'ont aucune incidence sur le cadre macroéconomique. Aussi, le recourt au Matching moment nous a permis d'affirmer que les régularités cycliques issues des moments théoriques et empiriques convergent.

Mots clés : Frictions financières, Dynamique macroéconomique, Modèle DSGE Néokeynésien, Régularités cycliques, Comouvements, Volatilité, Persistance.

Classification JEL : C61, E32, E44.

Abstract

(Financial Frictions and Macroeconomic Dynamics in a New Keynesian DSGE Model: Examining Cyclical Regularities). The recent financial crisis was accompanied by shocks to the economies' interbank and real estate markets, following which models with imperfect financial markets were

*Les opinions et recommandations exprimées dans ce document sont strictement celles de l'auteur.

[†]Faculty of Economics, Protestant University of Congo, Congo Challenge, Ishango, DRC, katuala-henock@gmail.com.

used to study important topical issues (Gerali et al., 2010; Christiano et al., 2010). As a result, it has been recognized that the development and frictions of the financial system can have a decisive impact on economic growth and economic stability (Bernanke et al., 1999; Gertler and Karadi, 2011). Using the New Keynesian DSGE model for a small closed economy, we analyze the macroeconomic implications of shocks affecting the financial system and verify the convergence between theoretical and empirical cyclical regularities in order to validate the model for the case of the DRC. Our results show that shocks affecting the real economy influence the dynamics of the financial sector while financial frictions have no impact on the macroeconomic framework. Also, the use of Moment Matching allowed us to affirm that the cyclical regularities resulting from theoretical and empirical moments converge.

Key Words : Financial frictions, Macroeconomic dynamics, New Keynesian DSGE model, Cyclical regularities, Comovements, Volatility, Persistence.

JEL Code : C61, E32, E44.

1 Introduction

Ce papier est une tentative de construction d'un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (DSGE) de type Néokeynésien pour la RDC dans le but de capter les effets sur la dynamique macroéconomique des chocs affectant le secteur financier et le processus inverse. Le développement et les frictions financières influent sur la croissance économique à long terme par son effet sur l'efficacité de l'intermédiation entre épargnants et emprunteurs finaux ; par le degré auquel il permet une surveillance des utilisateurs de fonds externes, ce qui se répercute sur la productivité du capital utilisé ; enfin, par son incidence sur le volume de l'épargne, qui conditionne la capacité future de l'économie de générer des revenus. Le système financier agit sur la stabilité de l'économie en raison du fort pouvoir de levier de ses activités et de son rôle central dans le règlement de l'ensemble des transactions au sein de l'économie, de sorte que toute défaillance d'un segment risque de compromettre la stabilité du système dans son ensemble. Un tel modèle aurait comme ambition, celle de servir à des fins d'analyse et de prévision des politiques à la Banque de la Congo.

En effet, cette démarche se justifie par le fait que le profil temporel des données macroéconomiques et financières de la République démocratique du Congo (RDC) de ces trente dernières années, soit de 1990 à 2019, fait état de leur évolution assez rapprochée. En effet, les statistiques existantes montrent que la dynamique dégradante des indicateurs financiers (crédit à l'économie, total bilanciel des banques, portefeuille des impayés, etc.) s'est fait accompagner par une détérioration des indicateurs macroéconomiques en RDC (taux d'inflation, taux de change, taux de croissance, etc.), et vice-versa. Au regard de cet état de choses, il y a lieu de s'interroger sur les implications mutuelles des différents chocs affectant le secteur financier ainsi que la dynamique macroéconomique.

La période allant de 1990 à 2001 a été marquée en RDC, par un repli notable et continu de la production intérieure brute réelle, une baisse sensible de l'investissement aussi bien privé que public, une forte détérioration du cadre macroéconomique (creusement du déficit public entraînant un recours excessif à la planche à billets, hausse vertigineuse des prix intérieurs, dépréciation continue et prononcée de la monnaie nationale) et une désintégration du système financier national marquée par une forte décote de la monnaie scripturale, une baisse sensible de l'intermédiation financière

(attestée par la baisse du taux d'inclusion financière et du volume de crédits accordés à l'économie), et un accroissement des impayés dans le portefeuille des institutions financières.

Par contre, de 2002 à 2015, la RDC a connu une amélioration des fondamentaux de son économie (brisement de l'hyperinflation, maîtrise de l'inflation, unification et stabilité du taux de change, retour et consolidation de la croissance économique, etc.) et une reprise des activités financières sur fond d'un ensemble de réformes opérées dans le secteur. Cette reprise a été attestée entre autres par l'accroissement du nombre d'institutions financières (banques et institutions de microfinance), l'accroissement du volume des transactions, l'élargissement de la couverture géographique des activités financières, l'expansion du total bilanciel des banques commerciales, l'accroissement du taux d'inclusion financière, et la diminution du portefeuille des impayés.

De 2016 à 2017, la situation macroéconomique du pays s'est considérablement détériorée (reprise et montée rapide des pressions inflationnistes, détérioration de la position extérieure nette, glissement rapide et continu du taux de change, etc.) en raison d'un ralentissement important de la croissance économique qui a négativement pesé sur les finances publiques et les réserves internationales. Il en a été de même pour les activités financières dont le volume a été en baisse et pour lesquelles le portefeuille des impayés a connu une remontée assez inquiétante. Durant la même sous-période, certaines institutions financières assez importantes du pays sont tombées en cessation d'activité attestant ainsi de la présence d'un malaise dans le secteur.

Le recours à l'approche DSGE se justifie par le fait que la conception et le succès de la politique économique dépend de la qualité du diagnostic de la situation, de bon choix des instruments à utiliser, du bon dosage et de la bonne coordination de différents compartiments de la politique économique mais aussi du bon fonctionnement des instances d'exécution de mesures prises. Notons que la bonne coordination des différents instruments de la politique économique dépend du cadre d'analyse de politiques économiques. Ainsi, il faut un modèle théoriquement cohérent et qui reflète les données empiriques (Matata, 2019).

La construction et l'estimation d'un modèle DSGE distinguent plusieurs moments d'analyse : (i) la spécification ; (ii) les tests, estimations et simulations et (iii) les applications. Pour le premier moment, les travaux de Smets and Wouters (2003, 2005), Tsasa (2012), Bernanke et al. (1999), Manadir (2017) et Gertler and Karadi (2011) nous servent de référence. Le deuxième moment d'analyse s'inspire essentiellement des apports sémantiques de Kabuya and Tsasa (2018), Brzoza-Brzezina and Kolasa (2013), Bernanke et al. (1999), Gertler and Karadi (2011), Umba (2020) et Manadir (2017).

Les différents travaux évoqués ont montré que la gestion du cadre macroéconomique à travers la formulation de politiques économiques efficaces exige de modèles qui d'une part, intègrent le comportement microéconomique des agents économiques, et d'autre part, captent leurs réponses aux perturbations économiques, notamment les frictions monétaires et financières. Les modèles DSGE de type NK sont largement utilisés dans les banques centrales et autres institutions des économies développées telles que présentées dans notre premier chapitre. Dans les pays en développement, il est rare de trouver des travaux détaillés développant ces modèles. Jusqu'à ce jour, on ne compte presque pas d'études consacrées à l'élaboration d'un tel modèle pour l'économie congolaise. La revue de la littérature nous a permis de collecter quelques études de cas classiques pour le Ghana (Dagher et al., 2010) ; le Nigeria (Olekah and Oyaromade, 2007) ; la République sud-africaine (Steinbach et al., 2009) ; l'Iran (Feizi, 2008) ; les pays émergents (Olekah and Oyaromade, 2007)(Garcia-Cicco, Pancrazi et Uribe, 2010) ; la RDC (Tsasa, 2012; Ntagoma et al., 2015; Kabuya

and Tsasa, 2018; Umba, 2020).

La présente étude constitue, un essai et se propose de présenter pour la première fois, au mieux de notre connaissance, un modèle DSGE NK analysant les effets des frictions financières sur l'économie congolaise, supposée comme une petite économie fermée. Le reste du document est structuré comme suit : La section 2 aborde de la revue de la littérature. La section 3 présente le modèle. La section 4 décrit les données. La section 5 présente les résultats. La section 6 conclut. L'Annexe 7.1 contient un tableau synthétique sur la calibration du modèle. L'Annexe 7.2 contient les codes Matlab/Dynare et les fonctions de réponses des différentes variables.

2 Théories

L'une des leçons importantes de la crise financière de 2008-2009 a été que le développement des marchés financiers et leurs frictions sont importants pour l'économie et doivent être pris en compte lors de la construction de macro-modèles. Il en est résulté un regain d'intérêt pour les cadres théoriques intégrant les frictions financières.

La littérature existante prouvent que ces chocs ayant affecté les marchés ont conduit à la mise en place des modèles avec des marchés financiers pour analyser (i) l'impact des frictions financières sur la transmission monétaire (Calza et al., 2007; Gerali et al., 2010; Christiano et al., 2010)(ii) politique monétaire optimale en présence de frictions financières DeFiore and Tristani (2009); Carlstrom et al. (2010); Kolasa and Lombardo (2011), (iii) l'impact des chocs financiers sur la l'économie (Iacoviello and Neri, 2010; Christiano et al., 2003; Brzoza-Brzezina and Kolasa, 2013) ou (iv) la réglementation des capitaux et les politiques macroprudentielles (Angeloni and Faia, 2009; Angelini et al., 2010; Jeanne and Korinek, 2010).

Un autre groupe des travaux ont analysé l'interaction directe entre le développement financier et la croissance économique (Greenwood and Jovanovic, 1990; Bencivenga and Smith, 1991; DeGregorio and Guidotti, 1995; Saint-Paul, 1992; King and Levine, 1993a,b; Pagano, 1993). Il en ressort que les fonctions remplies par le système financier (collecte de l'épargne, allocation des ressources, gestion de l'information financière, etc.) sont importantes pour la croissance quoique la relation ne soit pas nécessairement linéaire. Le système financier concourt directement ou indirectement à l'investissement. Il y contribue avec les financements nécessaires à l'accumulation du capital physique et technologique.

En général, les ménages préfèrent détenir leurs actifs sous une forme liquide tandis que les entreprises sont demandeuses de ressources à long terme pour leurs investissements. Les intermédiaires financiers concilient leurs préférences, à priori divergentes, en transformant les actifs liquides des uns en actifs de long terme pour les autres. En offrant des dépôts liquides aux ménages et en choisissant un mélange approprié d'investissements liquides et illiquides, les banques procurent une assurance contre le risque de liquidité pour les ménages et, corolairement favorisent les investissements dans des projets rentables (Levine, 1997). De même, Greenwood and Jovanovic (1990) ont souligné le rôle des intermédiaires financiers dans la collecte centralisée des fonds et l'acquisition de l'information qui permet une allocation plus efficiente du capital, mieux encore un accroissement de son rendement moyen.

Pagano (1993) montre qu'une bonne organisation du système financier permet de bien mobiliser l'épargne et de la canaliser efficacement vers l'investissement pour soutenir la croissance. King and

Levine (1993a), sur un échantillon mondial de 80 pays pour la période 1960 – 1989, ont étudié l’impact du développement financier sur la croissance via le rythme d’accumulation du capital et la productivité des facteurs. Ils ont construit 4 indicateurs de développement financier qui sont devenus par la suite les plus utilisés dans la littérature : (i) passif exigible du système financier par rapport au PIB, (ii) part relative des actifs des banques par rapport à ceux de la banque centrale, (iii) ratio des crédits au secteur privé dans le total des crédits intérieurs, et (iv) part des crédits privés dans le PIB. L’hypothèse sous-jacente à ces indicateurs est que la taille du système financier est corrélée positivement à la fourniture et à la qualité des services financiers. King and Levine (1993a) ont aussi mis en évidence un impact du ratio actifs liquides du secteur financier/PIB sur la croissance.

Kpodar (2004) a étudié le lien entre développement financier et croissance dans les PED tout en tenant compte de la spécificité des pays d’Afrique Subsaharienne. Sur un échantillon de 71 PED (dont 28 d’Afrique Subsaharienne) pour la période 1968 – 1997, les résultats obtenus à l’aide de la méthode des moments généralisés en panel dynamique montrent que le développement financier a eu un impact limité sur la croissance en Afrique Subsaharienne que dans les autres PED. Cette situation tient en partie à la faible contribution du développement financier à la croissance. Les crises bancaires permanentes, la concentration bancaire, l’ampleur et la persistance de l’interventionnisme public dans le système financier, la faiblesse du cadre légal et de la supervision bancaire est à la base de cette marginalisation.

Aghion et al. (1971) a montré que l’interaction entre le développement financier et les variables macroéconomiques comme la productivité ou la volatilité macroéconomique dans des régressions reliant la finance et la croissance est riche en enseignements empiriques. Il arrive à établir que : (i) la volatilité réduit plus la croissance dans les pays financièrement moins développés ; (ii) une politique budgétaire plus contracyclique stabilise davantage la croissance économique dans les pays à faible niveau de développement financier ; (iii) les pays à faible niveau de développement financier sont plus favorisés par un régime de change fixe si le taux de change est la principale source de volatilité macroéconomique.

A la suite de la crise financière intervenue en 2007/2008, une partie de la littérature sur la relation développement financier – croissance économique a montré qu’au tant que la finance peut impacter positivement sur la croissance, elle peut aussi l’affecter négativement si certains acteurs-clés de la finance développent des comportements obscurs, c’est-à-dire de nature à entretenir une forte spéculation et à spolier certains épargnants ou détenteurs d’actifs. Ceci suggère que la libéralisation financière ne devrait pas être excessive et que la supervision devrait être optimale ou suffisante pour limiter la spéculation, contenir les comportements obscurs et corriger les imperfections. Ce qui requiert une nouvelle batterie de réformes.

Arcandand et al. (2012) ont montré que la relation entre le développement financier et la croissance économique n’est pas monotone. Ils soutiennent que la finance peut nuire à la croissance lorsque le crédit au secteur privé atteint un seuil situé autour de 100 % du PIB. En partant d’un échantillon de pays développés et émergents, Cecchetti and Kharroubi (2012) confirment que le niveau de développement financier n’est favorable à la croissance de la productivité que jusqu’à un certain seuil ; à partir de ce dernier, il la freine. Plusieurs autres travaux ont confirmé la non-linéarité de la relation entre développement financier et croissance économique, notamment ceux de Law and Nirvikar (2014), du FMI (2015) et Panizza (2017).

Par ailleurs, Il convient de mentionner que des frictions financières ont récemment été ajoutées

aux modèles utilisés à des fins politiques dans plusieurs banques centrales. Cela comprend le modèle RAMSES de la Riksbank [Christiano et al. \(2011\)](#) et le NAWM de la Banque centrale européenne [McAdam \(2012\)](#). En effet, l'étude des problèmes générés par ces frictions nécessite un cadre de modélisation capable de prendre en compte les liens macrofinanciers observés dans les données.

3 Modèle

Considérons l'évaluation des frictions à la [Bernanke et al. \(1999\)](#) et à la [Gertler and Karadi \(2011\)](#) étant basé sur les critères suivants : Premièrement, ces deux frictions représentent les deux classes principales de problèmes d'agence utilisés dans la littérature. Deuxièmement, la friction à la [Bernanke et al. \(1999\)](#) a gagné une place dans la modélisation DSGE avec frictions financières, comme un accélérateur financier traditionnel, tandis que la friction à la [Gertler and Karadi \(2011\)](#) permet au processus de l'intermédiation financière de jouer explicitement un rôle important dans la compréhension des cycles.

Par ailleurs, un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (DSGE) prenant en compte l'hypothèse de rigidités nominales sur les prix ([Woodford, 2003](#)), dont la version standard ([Mccallum and Nelson, 1999a,b](#)) comporte : (i) une courbe IS forward looking ; (ii) une courbe de Phillips forward looking et (iii) une règle de politique monétaire à la Taylor. Le recours à ce modèle permet d'une part, de capter la non-neutralité à court terme de chocs de politique monétaire sur les variables réelles et d'autre part, d'appréhender la réplique de décideurs politiques suite aux dynamiques de la production et de l'inflation et d'apprécier, in fine, la pertinence de la règle de politique monétaire ([Tsasa, 2012](#)).

Comme dit dans les lignes précédentes, le modèle que nous développons ici s'inspire notamment des modèles micro-fondés présentés par [Smets and Wouters \(2003, 2005\)](#), [Umba \(2020\)](#), [Tsasa \(2012\)](#), [Bernanke et al. \(1999\)](#), [Manadir \(2017\)](#) et [Gertler and Karadi \(2011\)](#). Le modèle en cause considère, primo, une économie fermée sans et avec frictions financières comprenant huit catégories d'agents : (i) un continuum de ménages indexés par m appartenant à $[0 ; 1]$; (ii) un intermédiaire représentatif sur le marché du travail (Assembleur de travail); (iii) des groupes de travail (des syndicats); (iv) une entreprise représentative de bien d'équipement ; (v) une entreprise représentative de bien final ; (vi) un continuum d'entreprises de biens intermédiaires indexées par r appartenant à $[0 ; 1]$; (vii) un gouvernement, autorité budgétaire (autorité fiscale) et (viii) une banque centrale (autorité monétaire).

Le modèle suppose deux types de rigidités nominales: (i) sur les prix et (ii) sur les salaires. Aussi, en vue d'améliorer la capacité du modèle à reproduire des faits empiriques, nous intégrons dans le modèle, des rigidités réelles via les habitudes de consommation ([Fuhrer, 2000](#)). Les rigidités nominales sont intégrées dans le modèle avec un mécanisme à la [Calvo \(1983\)](#). Les prix et les salaires sont également indexés sur l'inflation passée.

Enfin, nous supposons que l'économie est perturbée par cinq (5) principaux chocs qui seront analysés à savoir: (i et ii) les frictions financières à la [Bernanke et al.](#) (Costly State Verification) et à la [Gertler and Karadi](#) (Costly Enforcement); (iii) un choc de politique monétaire; (iv) un choc de demande et (v) un choc d'offre.

3.1 Modèle en absence de friction financière

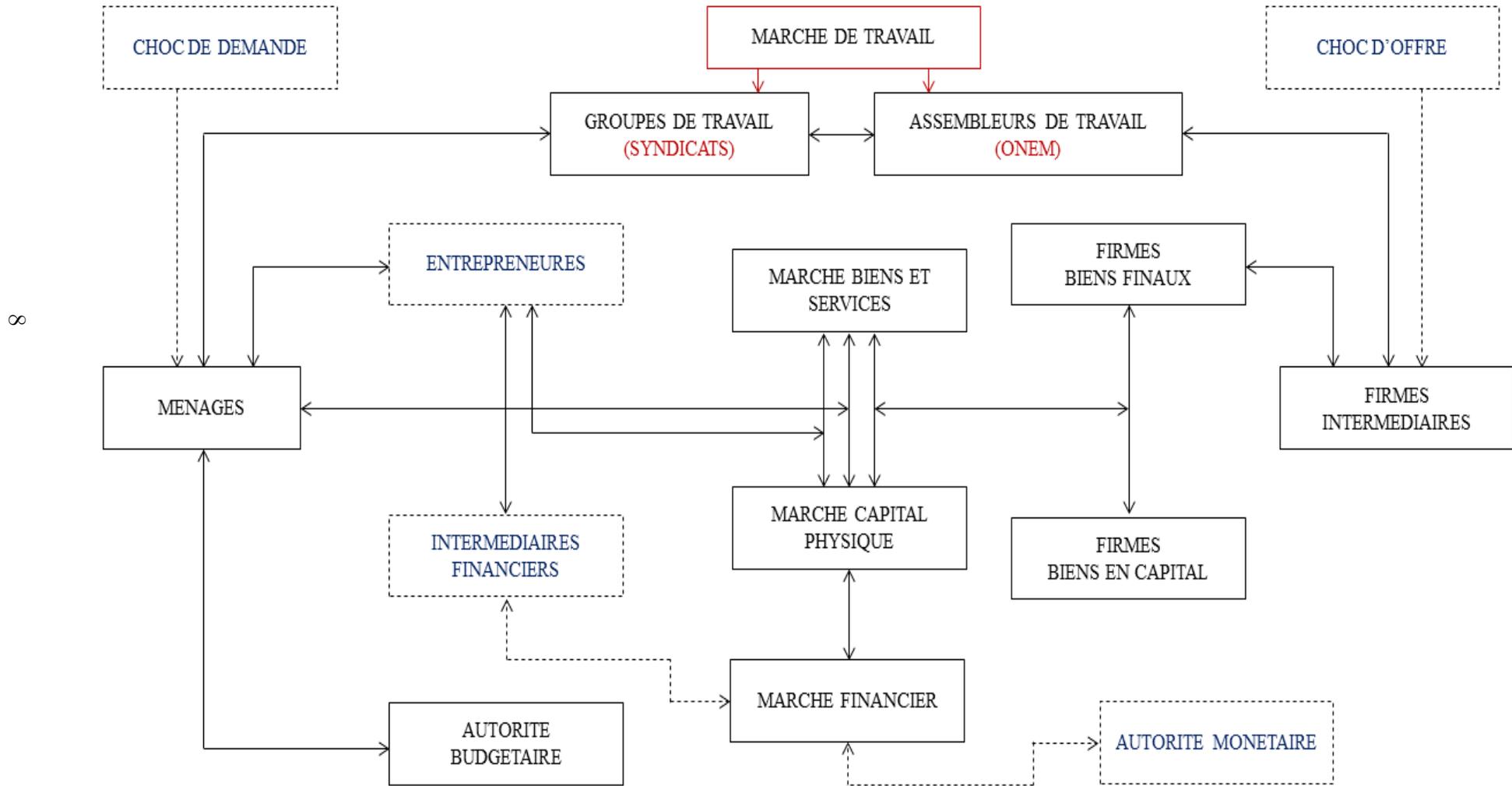
Ce modèle ne contient pas de friction financière et considère donc les marchés financiers comme un voile. La première catégorie d'agents, les ménages, offrent un service de travail homogène, consomment le bien final et épargnent sous forme d'achat de biens de capital ou de bons du Trésor (titre). Ils décident de l'intensité de l'utilisation du capital et louent ses services aux producteurs de biens intermédiaires. Dans ce modèle, le lien étroit entre la gestion du capital, la décision d'épargner et l'absence de frictions financières induit l'équation-clé du modèle : le rendement attendu du capital physique est égal, à une linéarisation près, au taux sans risque des bons du Trésor. Ce lien sera relâché dans les prochains points où deux types de frictions financières seront introduits et le capital sera géré par une nouvelle catégorie d'agents (les entrepreneurs).

Le marché du travail est structuré en suivant une tradition de type néokeynésien. Les syndicats (groupes de travail) achètent les services de travail homogène des ménages. Chacun de ces groupes détient un pouvoir de monopole et est donc capable de différencier le service de travail, qui sera ensuite vendu aux assembleurs de travail sur un marché de concurrence monopolistique. Le rôle des assembleurs est ensuite de regrouper les différents types de travail sous forme d'un input de travail composite, puis de revendre l'input aux producteurs de biens intermédiaires sur un marché de concurrence parfaite. La raison pour laquelle cette structure de marché est adoptée (commune dans la littérature des modèles DSGE) est de pouvoir introduire de la rigidité dans la dynamique des salaires. Sous cette représentation du marché, qui suit [Schmitt-Grohé and Uribe \(2006\)](#), les heures travaillées et les dépenses en consommation sont identiques entre les ménages et l'hétérogénéité dans les heures de travail demandées s'applique uniquement pour les groupes de travail.

La structure du marché de biens suit également la tradition néokeynésienne. Dans ce contexte, après l'achat des biens intermédiaires homogènes, les producteurs de biens finaux (sur un marché de concurrence monopolistique) produisent un bien final composite en rassemblant les différents inputs des biens intermédiaires comme les assembleurs de travail. De manière similaire à la situation sur le marché de l'emploi, cette structure de marché permet d'incorporer des rigidités dans l'évolution des prix.

Les producteurs de capital combinent le capital non déprécié et une quantité de bien final et les transforment en de nouvelles unités du bien de capital. Le gouvernement finance ses dépenses publiques par l'imposition d'une taxe forfaitaire aux ménages. Finalement, l'autorité monétaire fixe le niveau du taux d'intérêt nominal en suivant une règle monétaire à la [Taylor \(1993\)](#) augmenté.

Figure 1: Système DSGE Néo-Keynésien pour l'économie Congolaise



- **Le comportement des ménages**

Notons que les préférences des ménages sont représentées par la valeur anticipée de la somme actualisée des fonctions d'utilités intertemporelles suivantes :

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t(C_t, N_t) = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1-\varphi}}{1-\varphi} \quad (1)$$

Avec φ et $\sigma > 0$, mesurant respectivement l'inverse de l'élasticité de Frisch de l'offre de travail par rapport au salaire réel et le degré d'aversion relative au risque. N_t indique les heures de travail et C_t est l'indice de consommation composite de tous les ménages à la période présente, formulé par une fonction à la [Dixit and Stiglitz \(1977\)](#) comme suit :

$$C_t = \left(\int_{i=0}^1 C_t(i)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (2)$$

L'élasticité de substitution entre les biens dans chaque catégories est donnée par ε . Nous ne supposons que $\varepsilon > 1$.

Au début de la période t , chaque ménage dispose d'un portefeuille composé d'une quantité de bons du Trésor b_t et d'un stock du capital k_t . En contrepartie des heures de travail offertes N_t , le ménage représentatif reçoit un revenu $W_t^h N_t$, où W_t^h représente le salaire nominal. Il reçoit également un rendement financier $R_t b_t$ provenant de la détention des bons du Trésor, avec R_t le taux sans risque fixé à la même période. La location du service du capital aux producteurs de biens intermédiaires génère le revenu $R_t^H u_t k_t$, où R_t^H est le rendement brut de location et u_t le taux d'utilisation du stock du capital. Toutefois, cette décision quant à l'utilisation du stock du capital physique coûte au ménage représentatif un montant $\psi(u_t)k_t$. Avec $\psi(\cdot)$ une fonction convexe caractérisée par le paramètre $\xi = \frac{\psi''(1)}{\psi'(1)}$. À la fin de la période t , il récupère une somme de $q_t(1-\delta)k_t$ suite à la revente du capital non déprécié, avec q_t et δ désignant le prix unitaire du capital et le taux de dépréciation, respectivement. Finalement, le ménage représentatif reçoit des dividendes Π_t découlant de la détention des parts (actions) dans les entreprises en situation de compétition monopolistique. La somme de tous ces revenus doit être suffisante pour financer les dépenses en consommation $P_t C_t$, les dépenses d'investissement en capital $q_t k_{t+1}$, les achats de nouveaux titres ou bons du trésor b_{t+1} et les impôts au gouvernement T_t . Le ménage représentatif fait donc face à la contrainte budgétaire intertemporelle suivante :

$$P_t C_t + b_{t+1} + q_t k_{t+1} + T_t < W_t^h N_t + R_t b_t + R_t^H u_t k_t - \psi(u_t)k_t + \Pi_t \quad (3)$$

Dans le contexte des équations 1 et 3, décrit ci-haut, le problème de chaque ménage est de décider, sous la contrainte budgétaire, des valeurs de C_t , $b_{(t+1)}$, $k_{(t+1)}$, N_t et u_t qui optimisent la valeur espérée du flux escompté des utilités durant l'horizon de vie :

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j U_{t+j}(C_{t+j}, N_{t+j}), \quad (4)$$

Et les conditions du premier Ordre à ce problème d'optimisation après réaménagement, suivant le Lagrangien, sont :

$$C_t^\sigma N_t^\varphi = \frac{W_t^h}{P_t} \quad (5)$$

$$R_t = \beta E_t \left[\left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right) \left(\frac{P_t}{P_{t+1}} \right) \right] \quad (6)$$

En forme log-linéaire, les relations 5 et 6 peuvent-être réécrites comme suit :

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \quad (7)$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} [r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho] \quad (8)$$

Où les lettres en minuscule désignent les variables log-linéarisées. $\rho = -\log\beta$ et $\pi_t = p_t - p_{t-1}$ désignent respectivement le taux d'actualisation temporel et le taux d'inflation. L'équation 8 représente l'équation l'Euler intertemporelle.

Pour simplifier l'analyse et l'interprétation économique des conditions du premier ordre, notamment celles correspondant aux décisions d'épargne et d'investissement, nous définissons avec [Manadir \(2017\)](#) r_t^k comme le rendement brut de l'épargne allouée à l'acquisition du bien de capital :

$$r_t^k = \frac{R_t^H u_t - \psi(u_t) + (1 - \delta)q_t}{q_{t-1}} \quad (9)$$

Selon cette définition, l'approximation linéaire des conditions du premier ordre amène à l'équation-clé du premier modèle :

$$E_t\{r_{t+1}^k\} - R_t = 0 \quad (10)$$

La solution optimale linéarisée du programme du ménage représentatif contient les trois équations 5, 6 et 10 de la manière suivante :

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \quad (11)$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} [r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho] \quad (12)$$

$$E_t\{r_{t+1}^k\} - r_t = 0 \quad (13)$$

Sous l'hypothèse que le capital de l'économie est géré par les ménages et en absence des frictions financières, cette équation-clé prédit que le rendement attendu du capital physique est égal, à une linéarisation près, au taux certain des titres (bons du Trésor). Si ce modèle parvient à mieux répliquer les fluctuations observées dans les données macroéconomiques, alors cette structure de corrélation entre le rendement du capital et le taux sans risque est plausiblement validée par ces mêmes données. Dans ces circonstances, le degré d'imperfection dans les marchés financiers pourrait être qualifié de faible. Dans le cas contraire, l'inclusion des frictions financières modifiera donc cette structure de corrélation et améliorera substantiellement la cohérence entre le modèle théorique et les données. Ceci signifiera que le degré d'imperfection est élevé dans les marchés financiers. Le point 3.2 ci-dessous aborde les motivations théoriques de deux types de friction financière et expose leurs impacts pour la structure de corrélation en question. Nous émettons l'hypothèse selon c_t est égale à y_t à l'équilibre, lequel suit un processus exogène autorégressif du premier ordre avec un coefficient autorégressif ρ_y , une valeur (non nulle) de cette part à l'état stationnaire \dot{y} innovation $\theta_t^y \sim iidN(\theta, \sigma_y^2)$.

- **Le Marché de travail**

Assembleurs de travail

Les assembleurs de travail se procurent des inputs du travail différenciés $n_t(g)$ dont le prix $W_t(g)$ est décidé en concurrence monopolistique par les groupes de travail. Les assembleurs produisent un input du travail composite en regroupant les inputs de travail différenciés à l'aide de la technologie d'assemblage à la [Dixit and Stiglitz \(1977\)](#)¹ suivante :

$$N_t = \left(\int_0^1 n_t(g)^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} dg \right)^{\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}} \quad (14)$$

Où ε_w mesure l'élasticité de substitution entre les différents inputs du travail $n_t(g)$. L'input de travail composite est ensuite vendu aux producteurs de biens intermédiaires au prix $W_t(g)$, en état de concurrence parfaite.

La résolution combinatoire des trois conditions du programme des assembleurs de travail permet d'obtenir la fonction de travail de type g formulée par les assembleurs sur le marché du travail, soit la fonction de demande suivante :

$$n_t = \left(\frac{W_t g}{W_t} \right)^{-\varepsilon_w} \cdot N_t \equiv \frac{n_t}{N_t} = \left(\frac{W_t g}{W_t} \right)^{-\varepsilon_w} \quad (15)$$

La situation de concurrence des assembleurs sur le marché du travail implique la condition ci-après :

$$W_t N_t = \int_0^1 W_t(g) n_t(g) dg = 1 \equiv W_t = \left[\int_0^1 \left(\frac{W_t(g)}{W_t} \right)^{1 - \varepsilon_w} dg \right]^{\frac{1}{1 - \varepsilon_w}} \quad (16)$$

Les syndicats

Comme [Manadir \(2017\)](#), nous supposons que les Syndicats (groupes de travail) achètent le service du travail homogène auprès des ménages, au prix de marché concurrentiel $(W_t^n)/P_t$. Ces groupes obtiennent ensuite un pouvoir du marché en procédant à la différenciation du service du travail, qui est ensuite vendu aux assembleurs de travail au prix réel $(W_t(g))/P_t$, où $g \in (0; 1)$ désigne le type du groupe. Dans ce marché monopolistique, on fait l'hypothèse qu'une rigidité nominale à la [Calvo \(1983\)](#) affecte le processus par lequel chacun des groupes de travail fixe son prix $W_t(g)$. Plus précisément, on suppose que chaque groupe de travail possédant un pouvoir du marché est en mesure de réoptimiser son salaire en choisissant $W_t^\dagger(g)$ seulement après avoir reçu un signal aléatoire.

La résolution du problème d'optimisation pour cette catégorie d'agents donne lieu à la condition du premier ordre suivante :

$$E_t \sum_{s=0}^{+\infty} (\beta \xi_w)^s \left(\frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) n_{t+s}(g) \left[\left(\frac{W_t^\dagger(g)}{P_{t+1}} \right) (\gamma)^s \left(\frac{P_{t+s-1}^{\prime w}}{P_{t-1}} \right) - \frac{W_t^n + s(g)}{P_{t+s}} M_{w,t+s} \right] = 0 \quad (17)$$

Où $M_{w,t+s} = \left(\frac{\theta_w}{\theta_w - 1} \right)$ représente le markup brut de salaires.

¹Cette fonction suppose que les types de travail sont des substituts imparfaits avec une élasticité de substitution constante

Finalement, soumise à la loi des grands nombres, arrivons à la dynamique du prix de l'input de travail composite W_t suivante :

$$W_t = \left[(1 - \varepsilon_w) W_t^\dagger (g)^{1-\theta_w} + \varepsilon_w \left(\gamma W_{t-1} \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} \right)^{1-\theta_w} \right]^{\frac{1}{1-\theta_w}} \quad (18)$$

• Le Marché des biens

Notre modèle suppose trois sortes de producteurs : les producteurs des biens finaux, les producteurs des biens intermédiaires et les producteurs de biens d'équipement

Producteurs de biens finaux

Par ailleurs, l'entreprise représentative de bien final achète, à chaque période, $y_t(r)$ unités de bien intermédiaire $r \in (0; 1)$ au prix $P_t(r)$ pour produire Y_t unités de bien final. Puisque l'on admet que les biens intermédiaires sont des substituts imparfaits avec une élasticité de substitution constante supérieure à zéro, $\theta > 0$, la technologie de production utilisée par l'entreprise représentative produisant l'output agrégé Y_t est déterminée par une fonction d'agrégation à la [Dixit and Stiglitz \(1977\)](#):

$$Y_t = \left(\int_0^1 y_t(r)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (19)$$

Où θ est un paramètre qui mesure l'élasticité de substitution entre les biens intermédiaires différenciés (spécifiques). Le bien final produit Y_t est vendu aux ménages, aux producteurs du bien de capital et au gouvernement, en situation de concurrence parfaite et au prix P_t

La résolution de ce Lagrangien $\Omega(\cdot)$ permet de dériver la fonction de demande de bien intermédiaire de type r formulée par l'entreprise représentative de bien final :

$$Y_t(r) = \left(\frac{P_t(r)}{P_t} \right)^{-\theta} \cdot Y_t \equiv \frac{Y_t(r)}{Y_t} = \left(\frac{P_t(r)}{P_t} \right)^{-\theta} \quad (20)$$

L'environnement concurrentiel dans lequel évolue l'entreprise représentative de bien final implique la condition suivante :

$$Y_t P_t = \int_0^1 P_t(r) y_t(r) dr \quad (21)$$

Correspondant à une situation de profit nul, ce qui est équivalent à l'expression du prix de bien final P_t suivante :

$$P_t = \int_0^1 \left[P_t(r)^{1-\theta} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}} \cdot dr, \quad (22)$$

Producteurs de biens intermédiaires

Nous supposons que les producteurs des biens intermédiaires louent une quantité $u_t K_t$ du facteur capital au coût nominal R_t^H auprès des ménages, et une quantité N_t du facteur travail au

coût W_t auprès des assembleurs de travail. Ces deux facteurs sont combinés pour produire une quantité y_t de biens intermédiaires homogènes à travers la fonction Cobb-Douglas suivante :

$$y_t = f(u_t K_t, N_t) = a_t (u_t K_t)^\alpha (\gamma^t N_t)^{1-\alpha} \quad (23)$$

Où α représente la part du capital dans le revenu et a_t est la productivité multifactorielle. Le facteur γ^t représente, quant à lui, un processus technologique déterministe qui accroît l'efficacité de l'input de travail dans le temps.

À l'optimum, les quantités du facteur capital et du facteur travail doivent remplir les conditions du premier ordre suivantes² :

$$R_t^H \equiv \psi_t f_k(u_t K_t, N_t) = \alpha \psi_t a_t (u_t K_t)^{\alpha-1} (\gamma)^{(\alpha-1)t} (N_t)^{1-\alpha} \quad (24)$$

Producteurs de biens d'équipement

Nous assumons qu'à la fin de la période t , les producteurs de capital (biens d'équipement) achètent le stock de capital non déprécié $(1 - \delta)k_t$ auprès des ménages, au prix q_t . Ils acquièrent également une quantité i_t du bien final composite. Ces agents transforment ensuite le stock de capital non déprécié et cette quantité de bien final en nouveau bien de capital k_{t+1} , qui sera vendu aux ménages, au prix q_t . Le processus de production est le suivant :

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + \kappa_t \left[1 - \phi \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \right] i_t \quad (25)$$

Où κ_t désigne la technologie liée à l'investissement, c'est-à-dire la capacité de l'économie à transformer le bien final en bien de capital. La fonction $\phi(\cdot)$ représente des coûts d'ajustement qui pénalisent les modifications importantes dans les décisions d'investissement : cette fonction est convexe, avec $\phi(1) = \phi'(1)$ et $\phi''(1) = k > 0$. Sous la loi d'accumulation décrite par l'équation (25), les producteurs de capital choisissent le niveau d'investissement i_t qui maximise le flux escompté des profits suivant :

$$\left[q_t \kappa_t \left(1 - \phi \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \right) i_t - i_t \right] + E_t \beta \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \right) \left[q_{t+1} \kappa_{t+1} \left(1 - \phi \left(\frac{i_{t+1}}{i_t} \right) \right) i_{t+1} - i_{t+1} \right] \quad (26)$$

Le choix optimal pour i_t est donc gouverné par la condition du premier ordre suivante :

$$1 = q_t \kappa_t \left[1 - \phi \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) - \phi' \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \left(\frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \right] + \beta E_t \left[\left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \right) q_{t+1} \kappa_{t+1} \phi' \left(\frac{i_{t+1}}{i_t} \right) \left(\frac{i_{t+1}}{i_t} \right)^2 \right] \quad (27)$$

• Le Gouvernement : Autorité budgétaire

Nous supposons qu'à la période t , le gouvernement émet une quantité b_{t+1} des bons du Trésor sur le marché obligataire. En outre, il impose une taxe forfaitaire T_t aux ménages. Ces deux

²Smets and Wouters (2003, 2005) fournissent une démonstration complète des conditions du premier ordre relatives au modèle DSGE standard.

instruments permettent au gouvernement de financer ses dépenses publiques G_t en bien final et le paiement d'intérêts, $R_t b_t$, sur les dettes contractées à la période $t - 1$. En conséquence, ce gouvernement fait face à la contrainte budgétaire suivante :

$$G_t + R_t b_t = T_t + b_{t+1} \quad (28)$$

Dans le processus d'estimation décrit ci-dessous, on fait l'hypothèse que la quantité des bons émise par le gouvernement sur le marché obligataire est zéro. Ceci implique que $G_t = T_t$ et que nous considérons la politique budgétaire comme exogène.

• La Banque centrale : Autorité monétaire

Nous supposons que la banque centrale fixe son taux d'intérêt en appliquant une règle. Comme d'aucuns le recommandent (Manadir, 2017; Smets and Wouters, 2005), le choix de la règle de politique monétaire à retenir doit tenir compte des considérations empiriques. En vue de prendre en compte la problématique de disponibilité des données statistiques, nous supposons par la suite que la banque centrale minimise, dans sa fixation du taux d'intérêt réel brut, la perte intertemporelle donnée par une relation traduisant ses préférences par rapport aux déviations de l'inflation et de la production. En simplifiant la notation, l'on obtient la règle de Taylor (1993) suivante :

$$\frac{R_{*t}}{R} = \left(\frac{R_{*t-1}}{R} \right)^{\omega_i} \left[\left(\frac{\Pi_t}{\bar{\Pi}} \right)^{\tau_{pi}} \left(\frac{Y_t}{\bar{Y}} \right)^{\tau_y} \right]^{1-\omega_i} \quad (29)$$

L'expression logarithmique correspondant se présente comme suit :

$$\ln \left(\frac{R_{*t}}{R} \right) = \omega_i \ln \left(\frac{R_{*t-1}}{R} \right) + (1 - \omega_i) \ln \left[\left(\frac{\Pi_t}{\bar{\Pi}} \right)^{\tau_{pi}} \left(\frac{Y_t}{\bar{Y}} \right)^{\tau_y} \right] + \theta_t^r \quad (30)$$

Où R, Π et Y désignent le taux d'intérêt réel brut, le taux d'inflation et le niveau de production agrégée, respectivement, évalués à l'état stationnaire, et θ_t^r représente un choc non anticipé qui affecte la politique monétaire. Ce choc monétaire est un bruit blanc (*iid*) avec une moyenne nulle et une variance σ_t^2

La relation (30) peut être linéarisée sous la forme suivante :

$$r_t = \theta_i r_{t-1} + \theta_\pi \pi_t + \theta_y y_t + v_t \quad (31)$$

Où $r_t = \ln \left(\frac{R_{*t}}{R} \right)$, le taux d'intérêt réel ; $\pi_t = \ln \left(\frac{\Pi_t}{\bar{\Pi}} \right)$, la déviation du taux d'inflation ; $y_t = \ln \left(\frac{Y_t}{\bar{Y}} \right)$, l'écart de production et $\theta_i = \omega_i$; $\theta_\pi = (1 - \omega_i) \tau_\pi$; $\theta_y = (1 - \omega_i) \tau_y$; $v_t = \theta_t^r$; les paramètres de sensibilités linéarisés.

La règle (32) décrit comment l'autorité monétaire contrôle le marché monétaire, et indirectement le marché obligataire, en ajustant le taux d'intérêt réel dans le but de maintenir le taux d'inflation proche de sa valeur cible et la production proche de sa valeur potentielle en fonction des équations de la courbe IS, dérivée du problème du consommateur, et la relation de Phillips suivante:

$$y_t = \delta_y E_t \{ y_{t+1} \} - \frac{1}{\sigma} [\delta_r r_t - \delta_\pi E_t \{ \pi_{t+1} \} - \rho] + \theta_t^y \quad (32)$$

$$\pi_t = (1 - \omega_\pi) \pi_{t-1} + \omega_\pi E_t \{ \pi_{t+1} \} + \omega_y y_t + \theta_t^\pi \quad (33)$$

Avec θ_t^y et θ_t^π représentent des chocs non anticipés qui affectent respectivement la demande et l'offre. Ces chocs sont des bruits blancs (*iid*) avec des moyennes nulles et des variances σ_t^2 .

Finalement, le lien entre le taux d'intérêt réel et le taux d'intérêt nominal est décrit par la relation de Fisher :

$$R_t^n = R_{*t} \cdot E_t\{\pi_{t+1}\} \quad (34)$$

Sous la forme log-linéaire, on obtient :

$$r_t^n = r_t + E_t\{\pi_{t+1}\} \quad (35)$$

Avec $E_t\{\pi_{t+1}\} = E_t\{\frac{P_{t+1}}{P_t}\}$, le taux d'inflation anticipé (espéré).

- **Chocs stochastiques**

Le modèle standard que nous venons de présenter est influencée par trois principaux chocs à savoir : (i) un choc de la politique monétaire; (ii) un choc de demande et (iii) un choc d'offre. Les différents chocs se forment comme suit :

$$y_t = \rho_y y_{t-1} + \theta_t^y \quad (36)$$

$$v_t = \rho_v v_{t-1} + \theta_t^v \quad (37)$$

$$\pi_t = \rho_\pi \pi_{t-1} + \theta_t^\pi \quad (38)$$

3.2 Modèle avec friction financière

- **Friction financière à la [Bernanke et al. \(1999\)](#)**

Ce point décrit une version de notre deuxième modèle néokeynésien qui inclut un premier type de friction financière. Dans cette version, nous relâchons l'hypothèse que le stock du capital de l'économie est géré par les ménages. Le programme du ménage change automatiquement. On suppose plutôt que la gestion du capital est sous la responsabilité d'une nouvelle catégorie d'agents : les entrepreneurs. Ces nouveaux agents décident de la quantité de capital à accumuler ainsi que l'intensité avec laquelle ce stock de capital sera utilisé.

Pour ce faire, ces entrepreneurs contractent des emprunts auprès d'intermédiaires financiers, qui eux-mêmes assemblent les dépôts des ménages à un coût égal au taux sans risque. Les contrats de dette entre ces intermédiaires et les entrepreneurs sont affectés par le premier type de friction financière : ce type de friction est motivé par un problème de Costly State Verification à la [Bernanke et al. \(1999\)](#).

Les entrepreneurs

Une nouvelle catégorie d'agents, les entrepreneurs, interviennent maintenant dans l'économie. À la place des ménages, ces entrepreneurs sont les agents ayant la responsabilité de gérer le stock de capital de l'économie. Précisément, disposant d'une richesse nette D_t accumulée à la fin de la période $t - 1$, ces agents acquièrent, au début de la période t , la quantité de capital K_{t+1} au prix du marché compétitif q_t . Le coût d'acquisition de ce stock du capital, $q_t K_{t+1}$, est assuré par les

fonds propres accumulés D_t et aussi par un emprunt $b_{t+1} = q_t K_{t+1} - D_t$ auprès des intermédiaires financiers. Ici, on fait l'hypothèse que les entrepreneurs ont un horizon de vie fini.

De manière explicite, on suppose que chaque entrepreneur peut continuer d'opérer, à la fin de la période t , avec une probabilité θ , qui est constante et indépendante du passé. L'idée sous-jacente est d'éviter l'éventualité que les fonds propres s'accumulent suffisamment dans le temps pour financer entièrement l'achat du capital sans que l'entrepreneur n'ait besoin de financement externe. En conséquence, la durée de vie moyenne pour les entrepreneurs est de $1/(1 - \theta)$. La proportion $1 - \theta$ des agents qui ne survivent pas consomment la valeur monétaire de leurs fonds propres et sont remplacés par de nouveaux entrepreneurs qui entrent en scène à partir de la période suivante en recevant un transfert très faible de fonds, D_t^e , d'un tiers et/ou du gouvernement. Finalement, on fait l'hypothèse que les entrepreneurs sont neutres au risque.

Une fois K_{t+1} acquis, les entrepreneurs louent les services de ce capital aux producteurs de biens intermédiaires, en contrepartie d'une rente $R_{t+1}^H u_{t+1} K_{t+1}$ perçue à la période $t + 1$, où R_{t+1}^H représente le rendement brut de location et u_{t+1} le taux d'utilisation du capital décidé par ces mêmes entrepreneurs. En contrepartie, cette utilisation du capital physique entraîne les coûts $\phi(u_{t+1} K_{t+1})$. À la fin de la période $t + 1$, le stock de capital non déprécié $(1 - \delta)K_{t+1}$ est vendu au prix q_{t+1} du marché. Le rendement espéré $E_t(r_{t+1}^k)$ associé à la gestion du capital de l'économie pour un entrepreneur est donc calculé comme suit :

$$E_t(r_{t+1}^k) = E_t \left[\frac{R_{t+1}^H u_{t+1} - \psi(u_{t+1}) + (1 - \delta)q_{t+1}}{q_t} \right] \quad (39)$$

Il est intéressant de noter que cette expression est similaire à celle utilisée pour définir le rendement de l'épargne allouée à l'investissement en bien du capital dans l'économie sans friction financière, analysée à la sous-section précédente (équation 9).

Puisque le rendement brut de location R_{t+1}^H , à l'équilibre, est la productivité marginale du capital $f_k(\cdot)$, évaluée au prix ϕ_{t+1} , l'expression (39) peut donc être interprétée comme la demande en bien du capital de l'économie, K_{t+1} , en fonction du rendement exigé, $E_t(r_{t+1}^k)$.

Plus ce rendement exigé est élevé, plus la demande est faible, à cause des rendements d'échelle décroissants de la fonction $f(\cdot)$. Finalement, cette expression désigne aussi implicitement la demande de fonds prêtables b_{t+1} , étant donné le niveau de la richesse accumulée D_t et le prix d'acquisition du capital q_t .

Les intermédiaires financiers

Au début de la période t , les intermédiaires financiers acceptent les dépôts des ménages, b_{t+1} , qui rapportent un rendement sans risque R_t , payé à la période $t + 1$. Au cours de la période t , ces intermédiaires emploient les dépôts assemblés pour concevoir et allouer des contrats de dette destinés aux entrepreneurs, en situation de concurrence parfaite.

Jusqu'ici, le coût de tout financement externe était bien le taux sans risque. Cependant, les intermédiaires doivent maintenant considérer la friction financière qui affecte les contrats de dette. Cette friction est due à un problème d'information asymétrique de type Costly State Verification à la [Bernanke et al. \(1999\)](#). Précisément, le travail pionnier de [Bernanke et al. \(1999\)](#) fait l'hypothèse que le rendement du projet financé à l'aide du prêt peut subir une perturbation ou un choc idiosyncratique. Les entrepreneurs observent facilement la réalisation ex-post de la perturbation, tandis

que les intermédiaires doivent déboursier des coûts d'audit pour vérifier la vraie valeur du rendement. Dans ce contexte, un entrepreneur ayant contracté un emprunt peut être incité à déclarer un mauvais rendement pour se soustraire à ses obligations. Afin de réduire cette incitation, les intermédiaires requièrent, ex-ante, que l'entrepreneur participe au coût du projet, $q_t K_{t+1}$, à l'aide de ses fonds propres D_t . À l'équilibre, une prime du financement externe, EP_s , s'ajoute donc au coût total de l'emprunt. La prime dépend inversement de la part des fonds propres dans la taille du projet, de la manière suivante³ :

$$EP = S \left(\frac{q_t K_{t+1}}{D_t} \right) \quad (40)$$

avec $S(1) = 0$ et $S'(1) > 0$. Intuitivement, plus les fonds propres D_t investis dans un projet de taille donnée sont élevés, plus les pertes potentielles liées au défaut sont importantes pour un entrepreneur, et moins ce dernier est incité à ne pas respecter ses engagements. Par conséquent, le prêteur exige une faible prime du risque. Ainsi, le coût total du financement externe, en suivant le travail des [Bernanke et al. \(1999\)](#), peut s'exprimer de la manière suivante :

$$R_t \cdot S \left(\frac{q_t K_{t+1}}{D_t} \right) \quad (41)$$

Dans ces conditions, l'entrepreneur continue de demander du capital physique, et donc des fonds prêtables, jusqu'à ce que le rendement attendu du capital soit égal au coût marginal du financement externe :

$$E_t(r_{t+1}^k) = R_t \cdot S \left(\frac{q_t K_{t+1}}{D_t} \right) \quad (42)$$

Du point de vue des prêteurs, la capacité d'emprunt autorisée est endogène et dépend du rendement excédentaire du capital. Une fois inversée, l'équation (42) détermine le ratio de levier optimal des entrepreneurs :

$$\frac{q_t K_{t+1}}{D_t} = S^{-1} \left(\frac{E_t(r_{t+1}^k)}{R_t} \right) \quad (43)$$

Du point de vue des prêteurs, un rendement excédentaire du capital plus élevé $\left(\frac{E_t(r_{t+1}^k)}{R_t} \right)$ génère davantage de profits pour les entrepreneurs et la probabilité de pouvoir rembourser l'emprunt est plus grande, ce qui amène les intermédiaires financiers à permettre un ratio de levier plus élevé. Revenons maintenant à l'équation (42) et dénotons le ratio de levier, $\frac{q_t K_{t+1}}{D_t}$, par la variable lev_t . Une linéarisation du premier ordre appliquée à cette équation donne la relation-clé du deuxième modèle. En effet, cette linéarisation implique la relation suivante mesurée autour de l'état stationnaire⁴ :

$$E_t(r_{t+1}^k) - R_t = \psi^{csv} lev_t \quad (44)$$

³Dans le travail pionnier de [Bernanke et al. \(1999\)](#), la prime du financement externe est un résultat des contrats financiers qui maximisent le gain net des entrepreneurs, sous la contrainte que le remboursement moyen des emprunts compensent le coût d'opportunité des dépôts. Voir [Bernanke et al. \(1999\)](#) pour les détails de la dérivation de (40).

⁴Il est important de noter que les variables liées par la relation (45) sont exprimées en termes des déviations en pourcentage par rapport à l'état stationnaire

En présence du problème d'information asymétrique de type Costly State Verification et sous l'hypothèse que la gestion du capital est séparée de la décision d'épargne, cette relation-clé prédit que l'écart entre le rendement attendu du capital physique et le taux sans risque est non nul et dépend d'un agrégat macroéconomique : le ratio de levier agrégé de l'économie.

- **Friction financière à la Gertler and Karadi (2011)**

À la place de l'asymétrie d'information, le second type de friction affecte plutôt la relation entre les entrepreneurs et les intermédiaires. Cette seconde friction est de type Costly Enforcement et a été analysée par les travaux de Gertler and Karadi (2011). Ces nouveaux aspects modifient le coût du financement externe imposé aux entrepreneurs, d'une part, et la contrainte endogène limitant l'octroi des prêts accordés aux entrepreneurs, de l'autre. Toutefois, la forme fonctionnelle (39) pour la demande de fonds prêtables adressée par les entrepreneurs sur le marché financier reste inchangée par rapport à la sous-section précédente.

Comme précédemment, les intermédiaires financiers rassemblent les dépôts des ménages b_{t+1} au début de la période t , en contrepartie d'un rendement certain R_t , devant être versé à la période $t+1$. Ensuite, ces intermédiaires canalisent l'épargne des déposants vers les entrepreneurs. Comme les prêteurs peuvent vérifier à un coût nul la vraie valeur du rendement du capital, le coût du financement externe est composé uniquement du taux sans risque.

Dans ces conditions de marché, un entrepreneur ayant accumulé une valeur nette D_t à la fin de la période $t-1$ assure l'acquisition du capital physique $q_t K_{t+1}$ par ses fonds propres, D_t , et par un emprunt, $b_{t+1} = q_t K_{t+1} - D_t$. Sachant que cette acquisition du capital rapporte un rendement r_{t+1}^k , la richesse (profit) nette de l'entrepreneur à la période $t+1$ est calculée comme suit :

$$D_{t+1} = r_{t+1}^k q_t K_{t+1} - R_t b_{t+1} = (r_{t+1}^k - R_t) q_t K_{t+1} + R_t D_t \quad (45)$$

Si les entrepreneurs réinvestissent toujours les gains nets dans des nouveaux projets, alors la valeur espérée de la richesse nette terminale, V_t , se définit comme suit :

$$V_t = E_t \sum_{s=0}^{+\infty} (1-\theta) \theta^s \varkappa (r_{t+1+s}^k - R_{t+1+s}) q_{t+s} K_{t+1+s} + R_{t+s} D_{t+s} \quad (46)$$

où θ désigne le taux de survie des entrepreneurs et $\varkappa = (\beta)^{s+1} \left(\frac{\lambda_{t+1+s}}{\lambda_t} \right)$ est le facteur utilisé pour escompter les profits nets réalisés à la période $t+1+s$.

Pour motiver la friction sur le marché financier, on fait maintenant l'hypothèse que la relation entre les entrepreneurs et les intermédiaires financiers est affectée par un problème de non-en Gertler and Karadi (2011). De manière plus précise, on suppose qu'après avoir contracté un emprunt, un entrepreneur peut être incité à dévier une fraction $\omega q_t K_{t+1}$ du coût du projet vers des utilisations privées et se libérer de ses engagements envers l'intermédiaire, avec $0 \preceq \omega \preceq 1$. Cependant, l'entrepreneur agissant ainsi court le risque d'être exclu, de manière définitive, du marché financier. Par conséquent, le coût lié à la stratégie de dévier les fonds est bien la richesse finale V_t , qui fait référence à un concept de "Charter value", c'est-à-dire la valeur d'avoir un accès continu au marché du crédit. Comme c'est coûteux pour les intermédiaires de récupérer les fonds détournés et de forcer l'entrepreneur à respecter ses engagements, les intermédiaires imposent la contrainte incitative suivante :

$$V_t \succeq \omega q_t K_{t+1} \quad (47)$$

Intuitivement, cette contrainte stipule que les intermédiaires sont prêts à accorder du financement, b_{t+1} , tant que l'incitatif monétaire $\omega q_t K_{t+1}$ à détourner les fonds n'excède pas la valeur nette finale, V_t , que génère l'existence de la relation de long terme pour les entrepreneurs. Ainsi, le financement optimal permis par les prêteurs est déterminé par l'arbitrage entre le coût et le bénéfice de choisir la stratégie de dévier les fonds :

$$V_t = \omega q_t K_{t+1} \quad (48)$$

[Gertler and Karadi \(2011\)](#) ont démontré que la valeur V_t peut être exprimée sous la forme récursive suivante :

$$V_t = v_t q_t K_{t+1} + D_t, \quad (49)$$

Où

$$v_t = E_t \left[(1 - \theta) \beta \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \right) (r_{t+1}^k - R_t) + \theta v_{t+1} \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \right) \left(\frac{q_{t+1} K_{t+1}}{q_t K_{t+1}} \right) \right] \quad (50)$$

Et

$$\eta_t = E_t \left[(1 - \theta) + \theta \beta v_{t+1} \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \right) \left(\frac{D_{t+1}}{D_t} \right) \right] \quad (51)$$

À l'aide de ces formes récursives, les équations (47) et (48) peuvent être combinées pour former la contrainte suivante du ratio de levier entrepreneurial :

$$\frac{q_t K_{t+1}}{D_t} = \frac{\eta_t}{\omega - v_t} = \quad (52)$$

En présence du problème de Costly Enforcement à la [Gertler and Karadi \(2011\)](#), cette équation se substitue à celle (43) où le contrat financier était affecté par un problème de Costly State Verification à la [Bernanke et al. \(1999\)](#). Du point de vue qualitatif, la capacité d'emprunt continue d'être endogène et dépend toujours du rendement excédentaire du capital : plus ce rendement excédentaire est élevé, plus l'achat d'une unité supplémentaire du capital génère un effet v_t accentué sur la richesse nette finale, ce qui réduit l'incitatif des entrepreneurs à opter pour la stratégie de dévier les fonds. Par conséquent, les intermédiaires financiers sont prêts à accorder un ratio de levier entrepreneurial plus grand.

Cependant, du point de vue quantitatif, la structure du lien entre le rendement excédentaire du capital et le ratio de levier diffère selon le type du problème d'agence affectant le contrat financier. La linéarisation du premier ordre des équations (45), (50), (51) et (52) permet de mieux comprendre la différence dans cette structure de lien. D'après cette linéarisation, l'équation (53) peut être écrite de la manière suivante⁵

$$E_t(r_{t+1}^k) - R_t = \psi^{csv} lev_t - \psi^{ce} E_t(lev_t) \quad (53)$$

Avec lev_t le ratio de levier entrepreneurial défini ci-haut. De manière similaire à l'équation (43), cette relation-clé prédit, sous l'hypothèse d'un problème de Costly Enforcement à la [Gertler and Karadi \(2011\)](#), que l'écart entre le rendement attendu du capital et le taux sans risque est non nul.

⁵Comme dans la relation (44), les variables liées par la relation (53) sont exprimées en termes des déviations en pourcentage par rapport à l'état stationnaire.

Toutefois, cet écart dépend maintenant non seulement du ratio de levier entrepreneurial courant, lev_t , mais également de l'appréciation de ce ratio dans la période prochaine, $E_t(lev_t)$. Ici, il apparaît clair que cette deuxième friction diffère de manière structurelle de la friction traditionnelle par le poids accordé à l'aspect futur qui rend l'écart de taux (la prime du risque) encore plus complexifié. Toutes choses égales par ailleurs, même si la part des fonds propres courants dans la taille du projet est grande, les intermédiaires pourraient exiger une prime de risque élevée en raison d'une dégradation anticipée de cette part dans le futur. Cette interprétation des implications concrètes des frictions à la Costly Enforcement est absente des travaux de [Villa \(2013, 2016\)](#) et pourrait expliquer la bonne performance relative de cette friction à la [Gertler and Karadi \(2011\)](#).

Les deux coefficients ψ_1^{csv} et ψ_2^{ce} suivent un processus exogène autorégressif du premier ordre avec des coefficients autorégressifs respectivement $\rho_{\psi^{csv}}$ et $\rho_{\psi^{ce}}$, avec pour valeurs (non nulles) à l'état stationnaire ψ_1^{csv} et ψ_1^{ce} ainsi que des innovations $\theta_t^{\psi^{csv}}$ et $\theta_t^{\psi^{ce}} \sim iidN(0; \sigma_{\psi^{csv,ce}}^2)$

Finalement, la valeur nette agrégée évolue selon la loi d'accumulation suivante :

$$D_{t+1} = \theta[r_{t+1}^k q_t K_t + 1 - R_t(q_t K_t + 1 - D_t) + \varrho q_t K_t] \quad (54)$$

Où $\varrho q_t K_t$ représente un transfert minime de fonds accordé aux nouveaux entrepreneurs.

3.3 Linéarisation du modèle

Comme il est recommandé par [Kabuya and Tsasa \(2018\)](#) et [Tsasa \(2012\)](#) Comme il est recommandé par , nous procédons par la log-linéarisation des équations issues des conditions caractérisant l'équilibre de chaque modèle afin de permettre la mise en œuvre des estimations et des simulations.

Table 1: [Log-linéarisation des équations clés des modèles DSGE NK](#)

Le modèle DSGE standard sans frictions financières
$y_t = \delta_y E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}[\delta_r r_t - \delta_\pi E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho] + \theta_t^y$ $r_t = \theta_r r_{t-1} + \theta_\pi \pi_t + \theta_y y_t + v_t$ $\pi_t = (1 - \omega_\pi)\pi_{t-1} + \omega_\pi E_t\{\pi_{t+1}\} + \omega_y y_t + \theta_t^\pi$
Le modèle DSGE avec frictions financières
$E_t(r_{t+1}^k) - R_t = \psi^{csv} lev_t$ $E_t(r_{t+1}^k) - R_t = \psi^{csv} lev_t - \psi^{ce} E_t(lev_t)$

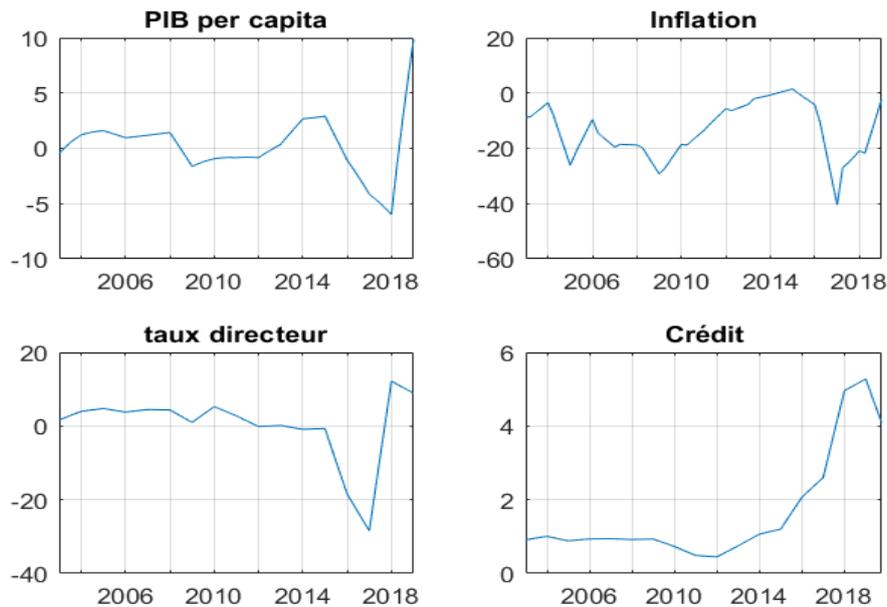
4 Données

4.1 Présentation des données

Le modèle construit, au regard des résultats recueillis au chapitre deuxième, sera estimé en considérant la période 1993Q1 – 2018Q4. Les chroniques considérées ont été tirées de la base des

données de la [BM \(2018\)](#) et complétées par des données plus récentes de la [BCC \(2018\)](#) et de l'[INS \(2015\)](#). Les séries annuelles ont été trimestrialisées à l'aide du logiciel Eviews 10 suivant l'approche de [Denton \(1971\)](#). La dérivation de l'évolution tendancielle des données a été réalisée à l'aide du filtre de Hodrick - Prescott. Les données considérées pour l'analyse sont (i) le produit intérieur brut per capita au prix de 2010; (ii) le taux d'inflation et (iii) le taux d'intérêt directeur réel et (iv) le levier financier (Ration dépôts-Crédits).

Figure 2: Dynamique des variables



4.2 Calibration

La calibration consiste à assigner des valeurs numériques aux paramètres du modèle afin de simuler le modèle, de calculer les fonctions de réponse impulsionnelle et de procéder à la décomposition de la variance pour chaque variable du modèle (cf. [Kydlund and Prescott \(1982\)](#), [Hansen and Hechman \(1996\)](#)).

En effet, comme l'indiquent [Coupet and Renne \(2008\)](#) et [Mankiw \(2010\)](#), le principe de la calibration consiste, sans recourir aux calculs numériques lourds, à affecter des valeurs aux paramètres du modèle sur la base de l'information a priori et à les ajuster afin de (i) produire numériquement une situation initiale donnée et (ii) dériver les implications empiriques du modèle. Cette démarche impose une certaine discipline et prudence dans le sens où le modèle ne peut expliquer les fluctuations s'il n'est pas calé sur les faits. L'idée fondamentale est que l'on suppose au départ que l'économie est en état stationnaire, avant de la soumettre à de chocs exogènes, et d'analyser, par la suite, les effets dynamiques et les ampleurs de ces chocs sur l'économie à l'aide des fonctions impulsion – propagation ou fonction de réaction afin de mieux appréhender les mécanismes d'ajustement régissant les variables retenues dans le système économique et d'apprécier pertinem-

ment la corrélation entre elles dans le temps. La dynamique des variables est une combinaison du choc et de sa propagation dans le temps et dans l'espace du système économique (Tsasa, 2012).

Etant donné qu'il n'existe pas, pour la RDC, une étude sur le modèle DSGE NK de référence sur les frictions finances pour le cas de la RDC, nous avons procédé, pour réaliser le calibrage des paramètres du modèle d'analyse, à une concertation entre (i) les valeurs des paramètres généralement admis par la littérature économique (Gali et al., 2003; Lubik and Schorfheide, 2004; Fuhrer and Rudebusch, 2004; Christiano et al., 2005; Bernanke et al., 1999; Gertler and Karadi, 2011; Manadir, 2017), (ii) le compromis tiré après revue de la littérature de quelques études réalisées dans les économies africaines et pays en développement (Olekah and Oyaromade, 2007; Steinbach et al., 2009; Dagher et al., 2010; García-Cicco et al., 2010) et (iii) les résultats obtenus après estimations économétriques. Parallèlement au calibrage, nous considérons l'analyse sémantique de Smets and Wouters (2003) pour identifier la distribution des paramètres a priori des paramètres du modèle (Tsasa, 2012). Les valeurs calibrées de chaque paramètre sont reprises dans l'annexe 7.1.

5 Résultats

5.1 Simulation du modèle en deux étapes

Les simulations se feront en 2 temps. Premièrement, nous recourons à la méthode de simulations stochastiques avec perturbations à l'effet de calculer les variabilités observées de l'inflation et celles de l'écart de production pour le modèle standard sans frictions financières. Il sera question de simuler 2000 fois les équations linéarisées et calibrées par les valeurs estimées du vecteur Θ et le couple de variances non – conditionnelles pour démontrer la capacité du modèle à produire exactement les moments empiriques de l'économie congolaise c'est-à-dire $(\sigma_y^2; \sigma_\pi^2)$, fournir des résultats reflétant les caractéristiques économiques de la RD Congo.

Deuxièmement, nous recourons à la même méthode pour simuler le modèle avec frictions financières. Etant donné que l'on peut trouver le coefficient de Bernanke et al. (1999) partant de l'équation clé de Gertler and Karadi (2011), nous ne considérons que cette dernière dans le but de calculer les variabilités observées des variables structurelles en présence des frictions financières.

- **Vérification mathématique des steady states**

Lorsque notre système DSGE standard est à l'état stationnaire : les différentes équations caractérisant le modèle DSGE s'écrivent de la manière suivante :

$$y = \delta_y y - \frac{1}{\sigma} [\delta_r r - \delta_\pi p i - \rho] + \theta^y \quad (55)$$

$$r = \theta_i r + \theta_\pi \pi + \theta_y y + v \quad (56)$$

$$\pi = (1 - \omega_\pi) \pi + \omega_\pi \pi + \omega_y y + \theta^\pi \quad (57)$$

Après manipulations mathématiques, le système DSGE sous sa forme réduite devient :

$$y = -\alpha_1 r + \alpha_2 \pi + \Omega \quad (58)$$

$$r = \Delta_1 \pi + \Delta_2 y \quad (59)$$

$$\pi = -\gamma y \quad (60)$$

Avec, $\alpha_1 = \frac{\varphi_r}{(1-\varphi_y)}$; $\alpha_2 = \frac{\varphi_\pi}{(1-\varphi_y)}$; $\Omega = \frac{\rho}{(1-\varphi_y)}$; $\Delta_1 = \frac{\vartheta_\pi}{(1-\vartheta_{rr})}$; $\Delta_2 = \frac{\vartheta_y}{(1-\vartheta_{rr})}$; $\gamma = \frac{\omega_y}{\omega_\pi}$

En appliquant la méthode de Pivot de Gauss, il est possible de réécrire le système DSGE réduit réaménagé en fonction des paramètres structurels du modèle comme suit :

$$y = \frac{\Omega}{1 + \alpha_1 \gamma \Delta_1 + \alpha_1 \Delta_2 - \Delta_2 \gamma} \quad (61)$$

$$r = \frac{(1\gamma\Delta_1 + \Delta_2)\Omega}{1 + \alpha_1 \gamma \Delta_1 + \alpha_1 \Delta_2 - \Delta_2 \gamma} \quad (62)$$

$$\pi = \frac{\gamma\Omega}{1 + \alpha_1 \gamma \Delta_1 + \alpha_1 \Delta_2 - \Delta_2 \gamma} \quad (63)$$

En remplaçant les paramètres structurels par leurs valeurs calibrées dans la forme standard ⁶, l'on obtient les steady states de notre modèle, soit :

$$y = 0 \quad (64)$$

$$r = 2,6 \quad (65)$$

$$\pi = 0 \quad (66)$$

$$lev = 1 \quad (67)$$

En effet, ces valeurs démontrent que nos modèles ont été construits et calibrés de manière à respecter à la fois la théorie économique, la nullité des déviations des variables par rapport à leur cible, ainsi que les moments empiriques de l'économie congolais dont l'espérance mathématique (moyenne) du taux directeur est de 2,2 et le ratio du levier financier de l'économie devrait tendre vers 1 à long terme.

De ce fait, nous pouvons donc conclure que nos deux modèles construits sont robustes pour l'économie congolaise en étude.

• Etape 1 : Simulation du modèle DSGE NK sans friction

Il ressort qu'à la suite d'un choc de demande favorable (positif), l'output gap (écart de production) augmente de sorte que ce dernier devient positif. Par ailleurs, le fait que la production dépasse son niveau potentiel (écart positif) entraîne une hausse du taux d'inflation et partant la déviation de ce dernier par rapport à sa cible devient positive. Etant donné que l'output gap et la déviation du taux d'inflation deviennent positifs, la banque centrale devrait réajuster à la hausse le taux d'intérêt directeur. Suivant le principe de Taylor, le taux d'intérêt augmente de manière plus que proportionnelle à la suite de la hausse de la déviation du taux d'inflation et affecte l'économie réelle.

En parallèle, un choc d'offre défavorable (Une pandémie, une instabilité politique, un pillage, une hausse des prix du carburant, etc.) a un impact direct sur le taux d'inflation, lequel augmente

⁶Pour plus des détails sur la dérivation de cette forme standard, le lecteur peut consulter [Katuala \(2020\)](#).

et dépasse sa valeur ciblée. En réponse, la Banque centrale devrait ajuster à la hausse son taux d'intérêt de manière plus que proportionnelle se référant au principe de Taylor. L'augmentation du taux directeur devrait amortir le taux d'inflation et partant, étant donné qu'il s'agit là d'une politique monétaire restrictive, affecté négativement la production.

Enfin, en cas d'un choc de la politique monétaire, soit une hausse imprévue du taux d'intérêt, la demande globale de l'économie se contracte car les ménages retardent leurs consommations par le lissage de la consommation intertemporelle tel que cela est rapportée par l'équation d'Euler (Cfr. l'équation 8). Etant donné que l'activité économie est guidée par la demande, la production des différentes firmes devrait diminuer. Ainsi, cette double diminution devrait occasionner une chute généralité de prix, soit une déflation.

- **Etape 2 : Simulation du modèle DSGE NK avec frictions financières (BGG et GK)**

Les figures (3,4,5,6) illustre les implications macroéconomiques de : (i) un choc de demande (3) ; (ii) un choc de taux d'intérêt (4) ; (iii) un choc d'offre (5) et (iv) une friction financière (6). Il ressort qu'à la suite d'un choc de demande favorable (positif), l'output gap (écart de production) augmente de sorte que ce dernier devient positif. Par ailleurs, le fait que la production dépasse son niveau potentiel (écart positif) entraîne un développement du secteur financier. En effet, l'équation (3) de ce modèle stipule que les ménages utilisent leur revenu notamment en achetant des titres financiers auprès des banques et l'état lesquels constituent la masse totale des dépôts bancaires que les intermédiaires financiers utilisent pour accorder des crédits aux entrepreneurs. Alors une hausse de revenu des ménages impliquerait une hausse d'activité bancaire et partant un développement de ce secteur.

Par ailleurs, la hausse de la demande globale couplée de la croissance du secteur financier occasionnerait une hausse du taux d'inflation ce qui veut dire que la déviation de ce dernier par rapport à sa cible devient positive. Etant donné que l'output gap et la déviation du taux d'inflation deviennent positifs, la banque centrale devrait réajuster à la hausse le taux d'intérêt directeur. Suivant le principe de Taylor, le taux d'intérêt augmente de manière plus que proportionnelle à la suite de la hausse de la déviation du taux d'inflation et affecte l'économie réelle.

Outre, un choc d'offre défavorable, tel que la pandémie de la Covid-19 la plus récente, impacte directement le secteur financier de manière négative (par exemple, à la suite des mesures de confinement strict ou large) et exerce aussi un impact direct sur le taux d'inflation, lequel augmente et dépasse sa valeur ciblée (notamment avec des tensions spéculatives des ménages et des vendeurs). En réponse, la Banque centrale devrait ajuster à la hausse son taux d'intérêt de manière plus que proportionnelle se référant au principe de Taylor. L'augmentation du taux directeur devrait amortir le taux d'inflation et partant, étant donné qu'il s'agit là d'une politique monétaire restrictive, affecté négativement la production.

En cas d'un choc de la politique monétaire, soit une hausse imprévue du taux d'intérêt, l'activité financière et bancaire se contractent ainsi que la demande globale de l'économie car le coût des financements des investissements des entrepreneurs augmente. Et comme dans le modèle 1, la production des différentes firmes devrait diminuer. Ainsi, cette double diminution devrait occasionner une chute généralité de prix, soit une déflation.

Enfin, les chocs affectant l'activité bancaire congolais, suivant les deux types proposés par les deux travaux guides de ce modèle, n'impacte pas l'économie réelle de manière significative. Cette évidence est propre à la RD Congo étant donné l'état embryonnaire du système financier congolais, mais aussi la masse du secteur informel dans le domaine entrepreneurial qui plus occupe plus de 70% de l'économie. Il faut aussi relever que ces résultats montrent en effet, que le contrat entre les entrepreneurs et les intermédiaires financiers sont très sensibles aux frictions financières en ce sens que la prime de risque, qui est liée au levier financier (Cfr équations 40 et 44), est très sensible aux chocs financiers comme le montre la décomposition de la variance du levier financier au tableau 3.

Ces résultats concordent avec les effets attendus du modèle en ce sens que la sensibilité du taux d'intérêt directeur face à la variation du taux d'inflation ainsi que le canal de transmission de la politique monétaire à l'économie réelle sont vérifiés.

• Décomposition de la variance

Les deux analyses précédentes, basées sur les fonctions de réponse impulsionnelle, consistait à isoler les effets d'un choc particulier sur la dynamique des variables endogènes des deux modèles. Cependant dans la réalité, les chocs peuvent également se produire à la fois de manière aléatoire et conjointe. Dans ces sens, une analyse des effets combinés des chocs devient très pertinente et peut être réalisée grâce à la décomposition de la variance. Cette décomposition permet exactement d'évaluer la contribution relative de chacun des chocs à la dynamique des variables macroéconomiques du modèle.

Les tableaux 2 et 3 résument les décompositions des variances de l'output gap, le taux d'inflation, du taux d'intérêt, pour le modèle standard, et du levier financier pour le modèle avec frictions financières.

Table 2: Décomposition de la variance du modèle standard (en %)

	Choc de demande	Choc monétaire	Choc d'offre
OUTPUT	53,33	3,64	42,84
INFLATION	54,31	7,74	41,21
1+INTERET	40,99	11,10	50,25

Il ressort de ce tableau que les chocs de demande et d'offre expliquent la plus grande partie de l'Output gap, soit respectivement de 53% et 43%, ce qui laisse une contribution marginale de taux d'intérêt (environ 4%). Cette même réalité se répète sur la dynamique des prix en ce sens qu'elle est expliquée en majorité par le choc de demande, soit de 54%, ensuite de choc d'offre (environ 41%) et une faible contribution de la politique monétaire qui s'établit à environ 8%. Par contre, au regard de la calibration retenu, le pouvoir explicatif du choc d'offre s'avère très élevé par rapport au choc de demande, soit environ 50% contre 41%. Par ailleurs, la contribution du choc de taux d'intérêt demeure très faible sur la variable taux d'intérêt (environ 11%).

Table 3: Décomposition de la variance du modèle standard (en %)

	Choc de demande	Choc monétaire	Choc d'offre	Frictions financières
OUTPUT	33,19	2,84	63,47	0,00
INFLATION	17,02	7,12	75,25	0,00
1+INTERET	10,14	5,69	82,97	0,00
LEVIER	6,77	0,95	40,20	54,75

Il ressort de ce tableau que les chocs d'offre et de demande expliquent la plus grande partie de l'Output gap, soit respectivement de 63% et 33%, ce qui laisse une contribution marginale de taux d'intérêt (environ 2,84%), les frictions financières n'ayant aucun effet. Cette même réalité se répète sur la dynamique des prix en ce sens qu'elle est expliquée en majorité par le choc d'offre, soit de 75%, ensuite de choc de demande (environ 17%) et une faible contribution de la politique monétaire qui s'établit à environ 7%. Quant à la variable taux d'intérêt, le même scénario est observé avec une contribution forte de choc d'offre (environ 82%), suivi du choc de demande (environ 10%) et le choc de taux d'intérêt (avec 6%). Par contre, les frictions financières explique en grande partie le levier financier (environ 54%) alors que le pouvoir explicatif du choc d'offre s'avère également très élevé par rapport au choc de demande, soit environ 40% contre 6,77%. Par ailleurs, la contribution du choc de taux d'intérêt demeure très faible sur la variable taux d'intérêt (environ 1%). Infine, il est également possible de calculer les statistiques en lien avec le comouvement, la volatilité et la persistance de notre modèle DSGE NK construit et de le comparer à celles obtenues avec les données.

5.2 Evaluation quantitative du modèle : Matching moments des régularités Cycliques

A l'issue des simulations, les moments inconditionnels des séries économiques simulées sont calculés et comparés à ceux des données réelles. Le modèle est généralement évalué en fonction de l'écart entre les moments simulés et les moments réels. Cette comparaison peut également se baser sur des mesures d'ajustement.

Ici, nous procédons à l'évaluation quantitative de notre modèle DSGE Néokeynésien, autrement dit, nous procédons au test de la théorie [Kydlan and Prescott \(1982\)](#). Notre analyse des phénomènes cycliques comporte principalement trois dimensions, notamment : (i) La persistance de l'output ; (ii) Le comouvement des autres variables avec l'output et (iii) La volatilité des différentes séries macroéconomiques par rapport à l'output⁷.

[Nelson and Plosser \(1982\)](#) ainsi que [Cochrane \(1988\)](#), analysant les données annuelles américaines, ont noté que la croissance de l'output était positivement et significativement autocorrélée à court terme. Les mêmes résultats ont été validés, avec les séries trimestrielles par [Cogley and Nason \(1995\)](#). [Blanchard and Quah \(1989\)](#) ainsi que [Cochrane \(1994\)](#) ont montré que la fonction de réponse de l'output à la suite d'un choc temporaire exhibe une allure en forme de cloche. Par

⁷Il faut retenir que : **Persistance** = autocorrélation des variables ; **Comouvement** = corrélation entre chacune des variables avec l'output gap ; **Volatilité** = ce sont des écarts types des séries empiriques ; **M.T** = moments théoriques ; **M.E** = moments empiriques

ailleurs, [Kabuya and Tsasa \(2018\)](#), en utilisant les données annuelles de la Banque mondiale pour la RDC, ont conclu à une faible autocorrélation (persistance) de l'output gap. Nous allons tester la capacité de notre modèle DSGE NK à reproduire ses régularités cycliques pour l'économie congolaise en confrontant les prédictions des moments théoriques aux valeurs obtenues avec les moments empiriques.

• **Régularités Cycliques du modèle DSGE NK standard**

De la volatilité : (i) La volatilité de la composante cyclique de l'output est la plus faible que celles de l'inflation et du taux d'intérêt aussi bien pour les données théoriques que empiriques et l'écart est très faible. Sur ce, le taux d'inflation et le taux d'intérêt sont les plus volatiles aussi bien pour notre modèle que sur les données empiriques ; (ii) la prédiction de la volatilité de l'inflation, dans notre modèle théorique, est parfaite par rapport aux données empiriques avec un taux d'écart de 1,8%.

De la persistance : (i) Le taux d'inflation et le taux d'intérêt sont les plus persistants par rapport à l'output à la fois pour notre modèle et pour les données empiriques. Il en découle donc une très faible persistance de la composante cyclique de l'output ; (ii) Les écarts entre les valeurs théoriques sont très négligeables.

Du comouvement : (i) Le modèle théorique prédit que le taux d'inflation est contracyclique alors que les données empiriques affiche une procyclicité ; (ii) Le taux d'intérêt est aussi contracyclique dans notre modèle théorique, ce qui respecte le principe Taylor alors que les données empiriques tablent également sur une procyclicité de la politique monétaire.

Table 4: [Comparaison moments empiriques \(M.E\) et moments théoriques \(M.T\), pour le modèle DSGE NK Standard](#)

	Volatilité Absolue		Volatilité relative		Persistance		Comouvement	
	M.E	M.T	M.E	M.T	M.E	M.T	M.E	M.T
OUTPUT	1,804	2,327	1,000	1,000	0,408	0,268	1,000	1,000
INFLATION	8,757	3,407	4,854	1,464	0,601	0,541	0,633	-0,1
1+ INTERET	7,993	8,604	4,431	3,697	0,439	0,793	0,537	-0,499

• **Régularités Cycliques du modèle DSGE NK avec frictions financières**

De la volatilité : (i) Le levier financier possède la plus faible volatilité que toutes les autres variables et est suivi, Comme pour le modèle standard, par la composante cyclique de l'output qui est également très faible que celles de l'inflation et du taux d'intérêt aussi bien pour les données théoriques que empiriques avec un écart très faible ; (ii) la prédiction de la volatilité de l'inflation, dans notre modèle théorique, est parfaite par rapport aux données empiriques avec un taux d'écart de 1,8%. **De la persistance :** (i) Le taux d'inflation et le taux d'intérêt sont les plus persistants par rapport à l'output à la fois pour notre modèle et pour les données empiriques ; (ii) Le levier financier ainsi que l'output sont les moins persistants que ce soit pour notre économie artificielle et pour les données empiriques ; (iii) Les écarts entre les valeurs théoriques sont très négligeables. **Du comouvement :** (i) comme pour le premier modèle, notre modèle prédit que le taux d'inflation

est contracyclique alors que les données empiriques affiche une procyclicité ; (ii) Le taux d'intérêt est aussi contracyclique dans notre modèle théorique ; (iii) Quant au levier financier, nos données théoriques affichent une procyclicité alors que les données empiriques proposent une contracyclité.

Table 5: Comparaison moments empiriques (M.E) et moments théoriques (M.T), pour le modèle DSGE NK avec frictions

	Volatilité Absolue		Volatilité relative		Persistance		Comouvement	
	M.E	M.T	M.E	M.T	M.E	M.T	M.E	M.T
OUTPUT	1,804	2,800	1,000	1,000	0,408	0,491	1,000	1,000
INFLATION	8,757	2,411	4,854	0,861	0,601	0,588	0,633	-0,414
1+ INTERET	7,993	6,992	4,431	2,497	0,439	0,862	0,537	-0,707
LEVIER	0,270	1,456	0,150	0,520	0,730	0,323	0,423	0,452

- **DSGE NK standard VS modèle avec frictions financières**

De la volatilité : le taux d'inflation est plus volatile dans le modèle standard que dans le modèle avec frictions financières.

De la persistance : la composante cyclique de l'output demeure la moins persistante pour les deux modèles théoriques.

Du comouvement : Nos deux modèles prédisent une contracyclité conjointe du taux d'inflation et du taux d'intérêt.

Table 6: Comparaison des moments théoriques entre le modèle Standard et le modèle avec frictions

	Volatilité Absolue		Volatilité relative		Persistance		Comouvement	
	M.E	M.T	M.E	M.T	M.E	M.T	M.E	M.T
OUTPUT	2,327	2,800	1,000	1,000	0,268	0,491	1,000	1,000
INFLATION	3,407	2,411	1,464	0,861	0,541	0,588	-0,1	-0,414
1+ INTERET	8,604	6,992	3,697	2,497	0,793	0,862	-0,499	-0,707
LEVIER	-	-	-	-	-	-	-	-

5.3 Evaluation qualitative des modèles

Par ailleurs, en terme qualitatif, lorsqu'on confronte les résultats théoriques aux observations empiriques, l'on aboutit aux résultats selon lesquels les deux modèles prédisent au mieux les régularités de l'économie congolaise.

- **De la volatilité**⁸

⁸Note : Les bornes supérieures et inférieures de l'intervalle de confiance des M.E, écarts types calculés, sont trouvées avec la formule : $[\sigma_x \sqrt{\frac{n}{a}}; \sigma_x \sqrt{\frac{n}{b}}]$ avec a , une fractile de la loi Khi deux χ avec $(n - 1)$ degré de liberté et $1 - \frac{\alpha}{2}$ et b , une autre fractile de la loi Khi deux χ avec $(n - 1)$ degré de liberté et $\frac{\alpha}{2}$; **M.T** = moments théoriques ; **M.E** = moments empiriques ; Volatilité = ce sont des écarts types des séries empiriques ;

Table 7: [Comparaison qualitative des volatilités des moments empiriques et théoriques issus du modèle standard](#)

VOLATILITE ABSOLUE					
	Borne inférieure	M.E	Borne supérieur	Signe	M.T
OUTPUT	1,333	1,804	2,793	\approx	2.327
INFLATION	6,469	13,555	1,464	$>$	3.407
1+ INTERET	5,904	12,372	3,697	\approx	8.604

Il ressort de ce tableau que notre modèle standard réussit 2 sur 3 ses prédictions, de la volatilité absolue des variables macroéconomiques, comparées aux moments empiriques c'est-à-dire deux de nos trois prédictions de notre modèle théorique sont incluses dans l'intervalle de validité issu des données empiriques de l'économie congolaise. Ce qui démontre sa capacité ainsi que sa robustesse dans la reproduction des régularités empiriques de l'économie congolaise.

Table 8: [Comparaison qualitative des volatilités des moments empiriques et théoriques issus du modèle avec frictions financières](#)

VOLATILITE ABSOLUE					
	Borne inférieure	M.E	Borne supérieur	Signe	M.T
OUTPUT	1,333	1,804	2,793	\approx	2,800
INFLATION	6,469	8,757	13,555	$>$	2,411
1+ INTERET	5,904	7,993	12,372	\approx	6,992
LEVIER	0,199	0,270	0,418	$<$	1,456

Nous notons, partant de ce tableau, que notre deuxième modèle réussit 2 sur 4 ses prédictions, de la volatilité absolue des variables macroéconomiques, comparées aux moments empiriques c'est-à-dire deux de nos quatre prédictions de notre modèle théorique sont incluses dans l'intervalle de validité issu des données empiriques de l'économie congolaise. Ce qui démontre, à 50%, sa capacité ainsi que sa robustesse dans la reproduction des régularités empiriques de l'économie congolaise.

Ainsi, nous pouvons affirmer que les deux modèles ont donc un pouvoir de prédictions de l'économie congolaise évaluée au déçu de la moyenne.

- **De la Persistance**⁹

⁹Note : **M.T** = moments théoriques ; **M.E** = moments empiriques ; Persistance = autocorrélation des variables ; Comouvement = corrélation entre chacune des variables avec l'output gap ;

Table 9: Comparaison qualitative des persistances des moments empiriques et théoriques issus du modèle standard

	PERSISTANCE		
	M.E	Signe	M.T
OUTPUT	0,408	<	0,268
INFLATION	0,601	>	0,541
1+ INTERET	0,439	<	0,793

Ce tableau montre que notre modèle théorique propose une forte persistance de la composante cyclique de l'output et du taux d'intérêt par rapport aux données empiriques et inversement pour le taux d'inflation.

Table 10: Comparaison qualitative des persistances des moments empiriques et théoriques issus du modèle avec frictions financières

	PERSISTANCE		
	M.E	Signe	M.T
OUTPUT	0,408	<	0,491
INFLATION	0,601	>	0,588
1+ INTERET	0,439	<	0,862
LEVIER	0.730	>	0,323

Comme pour le premier modèle, le deuxième propose également une forte persistance de la composante cyclique de l'output et du taux d'intérêt par rapport aux données empiriques et inversement pour le taux d'inflation ainsi que le levier financier.

- **Du comouvement**¹⁰

De 2003 à 2018, les données empiriques montrent que toutes les variables sont procycliques et moyennement corrélées avec l'output alors que notre modèle théorique affiche le contraire. Précisons quand même que la procyclicité du taux d'intérêt viole le principe de Taylor. Ceci démontre à suffisance que l'économie congolaise est dans une certaine mesure atypique.

¹⁰Note : Comouvement = corrélation entre chacune des variables avec l'output gap ; **M.T** = moments théoriques ; **M.E** = moments empiriques.

Table 11: Comparaison qualitative des comouvements des moments empiriques et théoriques issus du modèle standard

	COMOUVEMENT			
	M.E		M.T	
	Quantitative	Qualitative	Quantitative	Qualitative
OUTPUT	-	-	-	-
INFLATION	Relativement moins forte	Positive	Moins forte	Négative
1+ INTERET	Relativement moins forte	Positive	Moins forte	Négative

De 2003 à 2018, le deuxième modèle rejoint le premier par l’affichage de la contracyclicité du taux d’intérêt et du taux d’inflation. Par ailleurs, Notre modèle avec frictions financières rejoint les données empiriques sur le secteur financier avec une procyclicité moins forte du levier financier. Cette évidence permet donc de conclure que dans l’analyse de comouvement entre le secteur financier et le niveau d’activité, notre modèle reproduit au mieux l’économie congolaise.

Table 12: Comparaison qualitative des comouvements des moments empiriques et théoriques issus du modèle avec frictions financières

	COMOUVEMENT			
	M.E		M.T	
	Quantitative	Qualitative	Quantitative	Qualitative
OUTPUT	-	-	-	-
INFLATION	Relativement moins forte	Positive	Moins forte	Négative
1+ INTERET	Relativement moins forte	Positive	Relativement forte	Négative
LEVIER	Moins forte	Positive	Moins forte	Positive

En effet, il est impératif de signaler que les irrégularités affichées par nos deux modèles s’expliquent par le fait l’économie congolaise est reconnue par son caractère atypique (par exemple, les données montre que la politique monétaire est procyclique), totalement dépendante du secteur extérieur et du secteur minier(deux aspects à incorporer dans le modèle), très déranger par la masse du secteur informel d’une part et de l’importante influence de la corruption augmentée par un secteur financier très embryonnaire et aussi, une économie dollarisée.

Ainsi, cela affirme la qualité de notre modèle qui présente un pouvoir explicatif au déçu de la moyenne sans incorporer ses aspects. Ce qui démontre que une fois intégrés, cette capacité de reproduction de nos modèles sera de plus en plus proche de la réalité.

6 Conclusion

Le présent papier s'est proposé de construire et d'appliquer pour la première fois un modèle d'équilibre général dynamique stochastique de type nouveau Keynésien (DSGE-NK) dans l'analyse des frictions financières et la dynamique macroéconomique en RD. Congo. La démarche suivie comprend cinq (5) moments de développement. Le premier moment a présenté, en des mots bref, le lien existence entre le profil temporel du système financier et la dynamique macroéconomique en République démocratique du Congo durant les 3 dernières décennies. Le deuxième moment a documenté l'étude de la littérature existante sur les effets mutuels des chocs financiers et macroéconomiques ainsi que sur les fondements théoriques du recours à la modélisation DSGE. Quant au moment troisième, il s'est attelé sur la dérivation du modèle DSGE utilisé dans ce cadre en se basant sur l'analyse et l'évaluation d'un cadre standard ainsi que des frictions financières au sens de [Bernanke et al. \(1999\)](#) ainsi que [Gertler and Karadi \(2011\)](#). Le quatrième moment a décrit les données et présenté le processus de Calibration employé. Et le cinquième moment a présenté les résultats issus de ces analyses faites sur la plateforme MatLab/Dynare.

Pour atteindre ce objectif, nous avons procédé aux simulations du modèle en deux étapes. Primo, nous avons tourné le modèle tout en considérant l'économie sans les intermediaires financiers et, secundo, nous avons intégré la présence du secteur financier en part entière pour capter les implications des frictions financières. Pour atteindre des faits détaillant, nous avons recouru à l'approche de la décomposition de la variance des différents chocs considérés. En parallèle, nous avons recouru au matching moment pour statuer sur la possibilité d'une convergence entre les recettes du modèle théorique et les évidences empiriques que ce soit sur l'aspect quantitatif que qualitatif.

Le modèle a été calibré de manière à reproduire exactement les moments empiriques, c'est-à-dire les données réelles de l'économie congolaise, soit afficher un taux directeur moyen de 2,08% et un levier financier moyen de 2%. Les analyses montrent que la production et le taux d'inflation dépendent positivement d'un choc de demande, c'est-à-dire, à la suite d'un choc positive de la demande, l'output augmente entraînant avec la montée des prix. La Politique monétaire, soit une hausse imprévue de la masse monétaire résultant du taux d'intérêt ou d'autres instruments ou encore des facteurs autonomes de la politique monétaire, la demande globale de l'économie se contracte étant donné que les ménages retardent leurs consommations par le lissage de la consommation intertemporelle tel que cela est rapportée par l'équation d'Euler dérivée dans les modèles. Etant donné que le niveau d'activité économique dépend de la demande, la production des firmes (l'offre) va diminuer et partant la baisse des prix, soit une déflation.

Le système financier (bancaire) ainsi que le niveau d'activité dépendent favorablement d'un choc de demande car les ménages utilisent leur revenu notamment en achetant des titres financiers auprès des banques constituent la masse totale des dépôts bancaires que les intermédiaires financiers utilisent pour accorder des crédits aux entrepreneurs. Alors une hausse de revenu des ménages impliquerait une hausse d'activité bancaire et un développement de ce secteur. A cela s'ensuit une hausse des prix laquelle poussera la banque centrale de revoir à la hausse son taux directeur en vertu du principe de [Taylor, 1993](#) . Aussi, le secteur financier (bancaire) est directement impacté par un choc d'offre négatif lequel exerce une influence sur le taux d'inflation (hausse des prix) qui dépasse sa valeur ciblée. La réponse de la banque centrale avec la hausse du taux directeur implique la baisse de l'activité économique. Les chocs affectant l'activité financière (bancaire), suivant les

deux types proposés par les deux travaux guides de cette étude, impacte très significativement ce secteur mais n'impacte pas l'économie réelle de manière significative.

References

- Aghion, P., Bacchetta, P., and Banerjee, A. (1971). Currency Crises and Monetary Policy In An Artus, P. (1986). Crises De Balance Des Paiements, Politique Monétaire, Controle Des Changes. *Revue Economique*, 37(4):637–358.
- Angelini, P., Enria, A., Neri, S., F., Panetta, F., and Quagliariello, M. (2010). Procyclicality of Capital Regulation: Is It a Problem? How to Fix It? . *Mimeo, Banca d'Italia*.
- Angeloni, I. and Faia, E. (2009). A Tale of Two Policies: Prudential Regulation and Monetary Policy with Fragile Banks Kiel. *Working Papers 1569, Kiel Institute for the World Economy*.
- Arcandand, J., Berkes, E., and Panizza, U. (2012). Too much finance? . *FMI/working paper*, 12(61).
- BCC (2018). Rapport annuel. Rapport, Banque Centrale du Congo.
- Bencivenga, V. and Smith, B. (1991). Financial Intermediation and Endogenous Growth. *The Review of Economic Studies*, 58(2):195–209.
- Bernanke, B., Gertler, M., and Gilchrist, S. (1999). *The Financial accelerator in a quantitative business cycle framework*. In J. B. Taylor and M. Woodford, editors, Handbook of Macroeconomics.
- Blanchard, O. and Quah, D. (1989). The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances. *The American Economic Review*, 79(4):655–673.
- BM (2018). World Development Indicators. Rapport, Banque Mondiale.
- Brzoza-Brzezina and Kolasa (2013). Bayesian evaluation of DSGE models with financial frictions. *Journal of Money, Credit and Banking*, 45(8).
- Calvo, G. (1983). Staggered Prices in a Utility – Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3):383 – 398.
- Calza, A., Monacelli, T., and Stracca, L. (2007). Housing finance and monetary policy. *Journal of the European Economic Association*, forthcoming.
- Carlstrom, C., Fuerst, T., and Paustian, M. (2010). Optimal monetary policy in a model with agency costs. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(s1):37–70.
- Cecchetti, S. and Kharroubi, E. (2012). Reassessing the impact of finance on growth. *BRI, Working paper*, (381).
- Christiano, L., Eichenbaum, M., and Evans, C. (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113(1):1–45.

- Christiano, L., Motto, R., and Rostagno, M. (2003). The great depression and the Friedman Schwartz hypothesis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 35(6):1119–1197.
- Christiano, L., Motto, R., and Rostagno, M. (2010). Financial Factors in Economic Fluctuations. *European Central Bank, Working Paper Series*, page 133.
- Christiano, L., Trabandt, M., and Walentin, K. (2011). Introducing financial frictions and unemployment in to a small open economy model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 35(12):1999–2041.
- Cochrane, H. (1988). How big is the random walk in gnp? *Journal of Political Economy*, 96(5):893–920.
- Cochrane, H. (1994). Permanent and transitory components of gnp and stock prices. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(1):241–265.
- Cogley, T. and Nason, J. M. (1995). Output dynamics in real-business-cycle models. *The American Economic Review*, 85(3):492–511.
- Coupet, M. and Renne, J. (2008). Réformes Fiscales dans un Modèle DSGE France en Economie Ouverte . *Economie et Prévision*, 2/3(183/184):199 – 222.
- Dagher, J., Gottschalk, J., and Portillon, R. (2010). Oil Windfalls in Ghana: A DSGE Approach. *Research Department and IMF Institute, IMF Working Paper*, 10(116).
- DeFiore, F. and Tristani, O. (2009). Optimal Monetary Policy in a Model of the Credit Channel. *Working Paper Series 1043, European Central Bank*.
- DeGregorio, J. and Guidotti, P. (1995). Financial Development and Economic Growth. *World Development*, 23(3):433–448.
- Denton, F. (1971). Adjustment Of Monthly Or Quarterly Series To Annual Totals: An Approach Based On Quadratic Minimization. *Journal Of The American Statistical Association*, 66:99–102.
- Dixit, A. and Stiglitz, J. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *The American Economic Review*, 67(3):297–308.
- Feizi, M. (2008). A New Keynesian Small Open Economy DSGE Model in Islamic Economic Framework : The Case of Iran. *Journal of Economic Literature*.
- FMI (2015). Wolrd Economic Outlook. Rapport, Fonds monétaire international.
- Fuhrer, J. (2000). Habit Formation in Consumption and Its Implications for Monetary – Policy Models. *American Economic Review*, 90(3):367 – 390.
- Fuhrer, J. and Rudebusch, G. (2004). Estimating the Euler Equation for Output. *Journal of Monetary Economics*, 51(6):1133 – 1153.
- Gali, J., Getler, M., and Salido, D. L. . (2003). European Inflation Dynamics. *European Economic Review*, 45:1237 – 1270.

- García-Cicco, J., Pancrazi, R., and Uribe, M. (2010). Real Business Cycles in Emerging Countries? *American Economic Review*, 100(5):2510–2531.
- Gerali, A., Neri, S., Sessa, L., and Signoretto, F. (2010). Credit and banking in a DSGE model of the euroarea. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(s1):107–141.
- Gertler, M. and Karadi, P. (2011). A model of unconventional monetary policy. *Journal of Monetary, Economics*, 58:17–34.
- Greenwood, J. and Jovanovic, B. (1990). Financial Development, Growth, and the Distribution of Income. *Journal of Political Economy*, 98(5):1076–1107.
- Hansen, L. and Hechman, J. (1996). The Empirical Foundations of Calibration. *Journal of Political Economy*, 10(1):87–104.
- Iacoviello, M. and Neri, S. (2010). Housing market spillovers: evidence from an estimated DSGE model. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2):125–164.
- INS (2015). Annuaire statistique. Rapport, Institut National de la statistique.
- Jeanne, O. and Korinek, A. (2010). Managing Credit Booms and Busts: A Pigouvian Taxation Approach. *NBER Working Papers 16377, National Bureau of Economic Research, Inc.*
- Kabuya, F. and Tsasa, J. (2018). *Macroéconomie : Fondements, Microfondements et Politique*. Herman, Paris.
- Katuala, H. (2020). *Implications macroéconomiques des frictions financières dans un modèle DSGE Néokeynesien*. Université protestante au Congo.
- King, R. and Levine, R. (1993a). Finance and Growth: Schumpeter might be right. *Quarterly Journal of Economics*, 108(3).
- King, R. and Levine, R. (1993b). Finance, entrepreneurship, and growth: theory and evidence. *Journal of monetary economics*, 32:513–542.
- Kolasa, M. and Lombardo, G. (2011). Financial Frictions and Optimal Monetary Policy in an Open Economy. *Working Paper Series 1338, European Central Bank*.
- Kpodar, K. (2004). Le Développement Financier et la Croissance: L’Afrique Subsaharienne est-elle Marginalisée? . *CERDI, Université d’Auvergne, Clermont Ferrand I*.
- Kydland, E. and Prescott, E. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50:1345–1375.
- Law, S. and Nirvikar, S. (2014). Does too much finance harm economic growth? *Journal of Banking and Finance*, 41.
- Levine, R. (1997). Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda. *Journal of Economic Literature*, 35(2):688–726.

- Lubik, T. and Schorfheide, F. (2004). Testing for indeterminacy: an application to U.S. monetary policy. *American Economic Review*, 94(1):190 – 217.
- Manadir, A. (2017). *Frictions Financières: Théories et Évidences*. Université Laval.
- Mankiw, G. (2010). *Macroéconomie*. 4ième édition, De Boeck Université, Bruxelles.
- Matata, M. (2019). *Notes de cours de la Politique économique*. Université protestante au congo.
- McAdam, G. L. P. (2012). Financial Market Frictions in a Model of the Euro-Area. *Working Paper Series, 1423, European Central Bank*.
- Mccallum, B. and Nelson, E. (1999a). An Optimizing IS-LM Specification for Monetary Policy and Business Cycle Analysis. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 31(3):296 – 316.
- Mccallum, B. and Nelson, E. (1999b). Performance of Operational Policy Rules in an Estimated Semi-Classical Structural Model. in *Taylor, John B., Monetary Policy Rules, Chicago : University of Chicago Press*, pages 15–45.
- Nelson, R. and Plosser, R. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series: Some evidence and implications. *Journal of Monetary Economics*, 10(2):139–162.
- Ntagoma, J., Tsasa, J., and Mavungu, M. (2015). Inclusivité et marché du travail en RDC : Approche par le modèle DSGE non-ricadien. *Revue congolaise de politique économique*, 1(2):139–186.
- Olekah, J. and Oyaromade, R. (2007). Estimating a DSGE Model of the Nigerian Economy. *Draft paper scheduled for presentation at the 12th African Econometric Society (AES) Conference in Cape Town, South Africa.,* page 4 – 6.
- Pagano, M. (1993). Financial Markets and Growth: An Overview. *Financial Markets and the Macroeconomy*, 37(2-3):613–622.
- Panizza, U. (2017). Non-linearities in the relationship between finance and growth. *Institut de hautes études internationales et du développement, Working paper*, (12).
- Saint-Paul, G. (1992). Technological Choice, Financial Markets and Economic Development. *European Economic Review*, 36(4):763–781.
- Schmitt-Grohé, S. and Uribe, M. (2006). Comparing two variants of Calvo-type wage stickiness. *NBER Working Paper 12740*.
- Smets, F. and Wouters, R. (2003). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, 1(5):1123 – 1175.
- Smets, F. and Wouters, R. (2005). Bayesian New Neo – Classical Synthesis (NNS) Models: Modern Tools for Central Banks. *Journal of the European Economic Association*, 3(2-3):422 – 433.
- Steinbach, R., Mathuloe, P., and Smit, B. (2009). An open economy New Keynesian DSGE model of the South African economy. *South African Reserve Bank Working Paper, Research Department*, 9(1).

- Taylor, J. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, 39:195–214.
- Tsasa, J. (2012). *Fondements microéconomiques de politiques économiques, Incohérence temporelle et Révision bayésienne*. Mémoire de master en sciences économiques, Université de Kinshasa.
- Umba, G. (2020). Estimation bayésienne d’un modèle DSGE pour une petite économie ouverte: Cas de la RD Congo . *Dynare Working Papers Series*, (57):35.
- Villa, S. (2013). Financial frictions in the Euro area: a Bayesian assessment. *European Central Bank Working Paper 1521*.
- Villa, S. (2016). Financial frictions in the Euro area and the United States: a Bayesian assessment. Macroeconomic Dynamics. *European Central Bank Working Paper 1521*, 20:1313–1340.
- Woodford, M. (2003). Inflation Targeting and Optimal Monetary Policy. *Prepared for the Annual Economic Policy Conference, Federal Reserve Bank*.

7 Annexes

7.1 Calibration du modèle

Table 13: Etalonnage des paramètres du modèle

Taux d'escompte des ménages	β	0,77
Aversion au risque	σ	1,00
L'Anti-log du taux d'escompte des ménages	ρ	0,5
Sensibilité de l'écart de production courante par rapport à son niveau futur anticipé	ψ_y	0,40
Élasticité de l'écart de production courante au taux d'intérêt réel	ψ_r	0,24
Élasticité de l'écart de production courante au taux d'inflation	ψ_π	0,18
Innovation affectant la production	θ_t^y	2,00
Degré de sensibilité du taux d'intérêt réel par rapport à son niveau cible	θ_r	1
Degré de reaction du taux d'intérêt nominal aux déviations de la production	θ_y	0,5
Degré de reaction du taux d'intérêt nominal aux déviations de l'inflation	θ_π	1,5
Innovation sur le politique monétaire	v_t	2,00
Sensibilité du taux d'inflation par rapport à son niveau futur anticipé	ω_π	0,18
Élasticité du taux d'inflation par rapport la production courante	ω_y	0,40
Innovation affectant le taux d'inflation	θ_π^t	2,00
Ratio de levier	lev_t	2,00
Coefficient de friction à la Bernanke et al	ψ_t^{csv}	2,00
Coefficient de friction à la Gertler et Karadi	ψ_t^{ce}	2,00
Choc financier à la Gertler et Karadi	θ_t^{psic}	2,00

7.2 Codes MatLab/Dynare utilisés pour la calibration et les simulations du modèle avec frictions financières

1. Article.Used by: Henock M. Katuala, Frictions financières et Dynamique macroéconomiques dans un modèle DSGE Néokeynésien : Examen des régularités cycliques' (February, 2021)

```
% 1. Declaration des variables et paramètres.
```

```
var y r infl lev;  
varexo theta_y_s theta_v theta_phi_s theta_ce;  
parameters beta psi_r psi_phi eta psi_csv psi_ce psi_y theta_r theta_y theta_phi sigma rho omega_phi  
omega_y;
```

```
% 2. Parameters calibration (values from estimation)
```

```
beta=0.77;  
sigma=1;  
eta=0.5;  
rho= 0.5;  
psi_r=0.24;  
psi_csv=2;  
psi_ce=1.5;  
psi_phi=0.18;  
psi_y=0.40;  
theta_r= 1;  
theta_y=0.5;  
theta_phi=1.5;  
omega_phi=0.18;  
omega_y=0.40;
```

```
% 3. Description du modèle d'analyse
```

```
model(linear);
```

```
%modele (1) sans friction
```

```
y= psi_y*y(+1)- (1/sigma)*(psi_r*r + psi_phi*infl(+1)- rho)+theta_y_s; %courbe IS  
r= theta_r*r(-1)+ theta_phi*infl+ theta_y*y+ theta_v; %regle de taylor  
infl=infl(-1)+omega_phi*infl(+1)+omega_y*y+theta_phi_s; % courbe de phillips neokeynesien  
lev(+1)=- (1/psi_ce)*r(+1)+(eta/psi_ce)*r -(psi_csv/psi_ce)*lev+ theta_ce; %friction financière GK  
end;
```

```
steady;
```

```
check;
```

```

shocks;
var theta_y_s; stderr 2;
var theta_ce; stderr 1.5;
var theta_v; stderr 2;
var theta_phi_s; stderr 2;
end;

stoch_simul(order=2,irf=40,periods=2000);

```

2. Fonctions de réponses impulsionnelles du modèle

Figure 3: [Relative reponse to orthogonalized shock to theta_y_s](#)

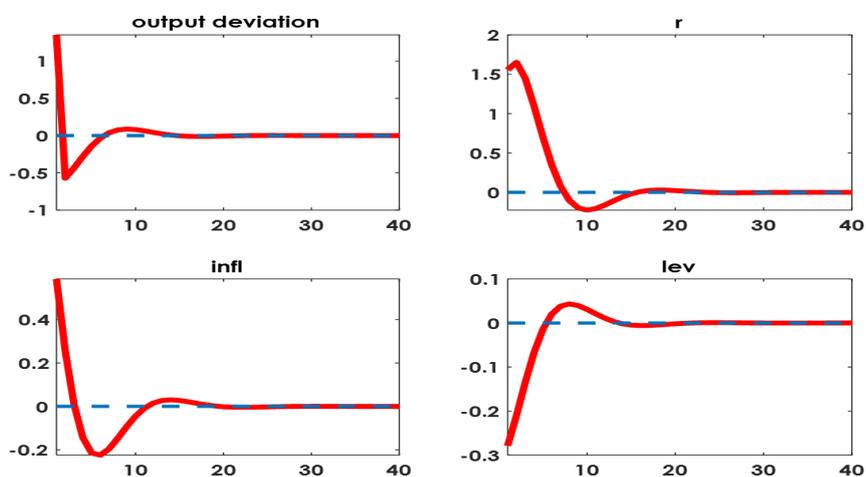


Figure 4: [Relative reponse to orthogonalized shock to theta_v](#)

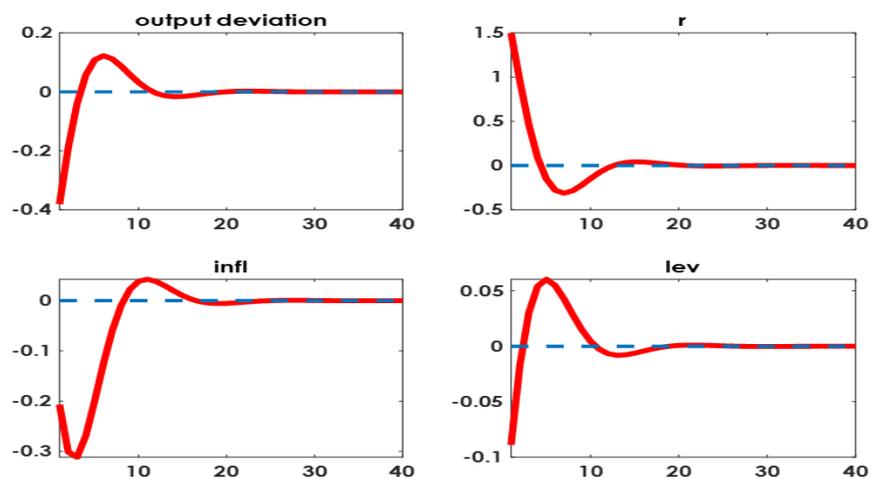
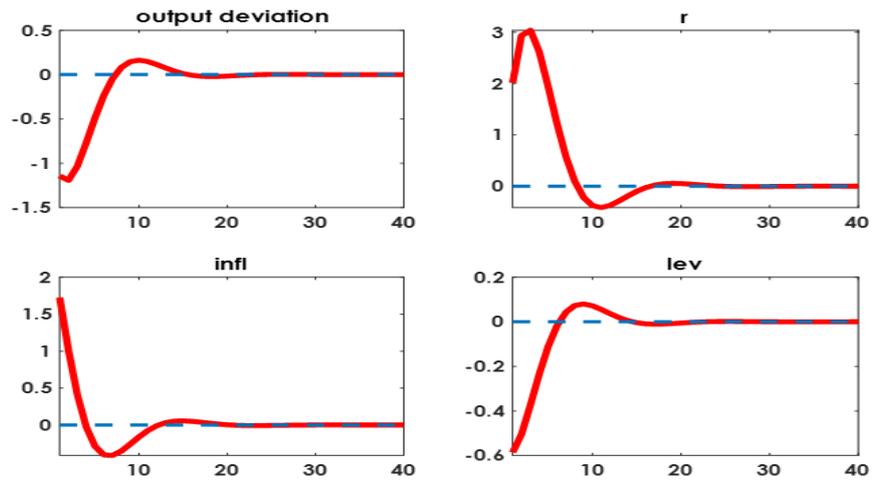


Figure 5: Relative reponse to orthogonalized shock to θ_{ϕ_s}



1

Figure 6: Relative reponse to orthogonalized shock to θ_{ce}

