

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
École Supérieure de Commerce

**THESE**

**Pour l'obtention du diplôme de Doctorat  
en Sciences Commerciales et Financières  
Option :Finance**

**Thème**

**Élaboration d'une politique monétaire optimale à l'aide  
d'un modèle DSGE: le cas de l'Algérie.**

Présentée par

**Oughlissi Mohand Akli**

Soutenue devant le jury composé de :

M. LAKSACI Mohamed	Ancien Gouverneur de la Banque d'Algérie	Président
M. ILMANE Mohamed Chérif	Professeur à l'ESC	Rapporteur
M. BOUSSAFI Kamel	Professeur à l'ESC	Membre
M. KHERBACHI Hamid	Professeur à l'Université de Bejaia	Membre
M. ZAKANE Ahmed	Professeur à l'ENSSEA	Membre
M. MESSAR Moncef	Professeur à l'université Alger 3	Membre

Année académique : 2016-2017

## Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement et en premier lieu le Professeur **ILMANE Mohamed-Cherif** pour avoir accepté de diriger ma thèse. Sa disponibilité, la pertinence de ses conseils et de ses remarques, la confiance et la liberté qu'il m'a accordées tout au long de ces années, m'ont permis de mener à bien ce travail.

Je remercie également **BEN KHODJA Mohamed-Tahar** qui m'a grandement aidé à maîtriser la modélisation DSGE ; ce fut notamment, lors des deux séminaires qu'il a animés sur ce sujet (juillet 2012 et avril 2013) à l'ESC au profit de l'équipe de recherche dirigée par le Professeur **ILMANE Mohamed-Cherif**.

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mes parents qui ont sacrifié leur vie pour mon éducation, mes études et pour devenir ce que je suis. À travers ces mots, je leur témoigne de mes sentiments les plus nobles.*

*A ma femme à laquelle cette thèse a pris beaucoup du temps que je devais lui accorder. Pendant toutes les années de préparation de cette thèse, notre petit foyer fut décoré par la naissance de notre fils Syphax, que Dieu le protège.*

*A mes frères avec lesquels j'ai partagé d'heureux moments de ma vie.*

*A mes beaux-parents qui m'ont entouré de leur affection.*

*A tous mes amis.*

**Je dédie ce travail**

**A la mémoire de DIB Ali que la mort nous a ravi à la fleur de l'âge.**

**Que Dieu ait son âme et l'accueille dans son vaste Paradis.**

**Ses travaux pionniers, en particulier en matière de traitement des politiques monétaires dans le cadre de la modélisation DSGE, m'ont grandement inspiré ; je lui serai éternellement reconnaissant.**

---

## Sommaire

---

Sommaire	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Introduction générale	01
<b>Chapitre I</b> : La formulation et évaluation d'une politique monétaire dans les modèles DSGE	11
Introduction	11
<b>Section 1</b> : Le modèle théorique	12
<b>Section 2</b> : La formulation de la politique monétaire optimale	21
<b>Section 3</b> : Aspect technique de la résolution d'un modèle DSGE: l'approche bayésienne	33
Conclusion	41
<b>Chapitre II</b> : Modélisation de l'économie algérienne (modèle DSGE) et analyse de la politique monétaire.	44
Introduction	44
<b>Section 1</b> : Le modèle	45
<b>Section 2</b> : Résolution du modèle	57
<b>Section 3</b> : Analyse de la politique monétaire en Algérie	64
Conclusion	76
<b>Chapitre III</b> : Recherche d'une politique monétaire optimale	79
Introduction	79
<b>Section 1</b> : Politique monétaire optimale sans engagement de la Banque centrale	80
<b>Section 2</b> : Politique monétaire optimale avec engagement de la Banque centrale	91
Conclusion	101
Conclusion générale	104
Bibliographie	111
Annexes	126
Table des matières	182

---

## Liste des tableaux

---

Tableau (1)	Les différents types de politiques monétaires selon les paramètres de la fonction de perte de la Banque centrale.	82
Tableau (2)	Simulation des effets d'une politique de ciblage d'inflation sans engagement de la Banque centrale.	84
Tableau (3)	Résultats de simulation des effets de différents chocs dans le cadre d'une politique de ciblage de la croissance économique	85
Tableau (4)	Résultats de simulation des effets de différents chocs dans le cas d'une politique de ciblage du taux de change.	87
Tableau (5)	Résultats de l'estimation à posteriori des différents paramètres de la fonction de perte.	88
Tableau (6)	Simulation des effets de la politique de ciblage mixte sans engagement de la Banque centrale	89
Tableau (7)	Les résultats de la simulation d'une politique de ciblage d'inflation avec engagement de la Banque centrale	94
Tableau (8)	Simulation des effets de la politique monétaire de ciblage de la croissance économique avec engagement de la Banque centrale.	96
Tableau (9)	Simulation des effets de politique de ciblage du taux de change avec engagement de la Banque centrale.	97
Tableau (10)	Résultat de simulations des effets des différents chocs dans le cas d'une politique de ciblage mixte.	99

---

## Liste des figures

---

Figure (1)	Évolution de l'inflation en Algérie	67
Figure(2)	Évolution de la masse monétaire M1 et M2, en millions de dinars.	68
Figure (3)	Évolution de l'Indice des prix à la consommation	69
Figure (4)	Évolution des taux de change dinar/euro et dinar /dollar	70

# **Introduction générale**

## Introduction générale

De nos jours, le recours aux modèles pour l'analyse et l'interprétation des faits économiques n'est plus l'apanage des seules universités et/ou des universitaires. Les professionnels des institutions chargées des politiques économiques publiques s'emparent de plus en plus de la modélisation pour l'élaboration et la prise de décision en la matière. C'est notamment le cas des Banques centrales. En effet, soucieuses de se doter d'outils performants et précis d'aide à la décision en matière de politique monétaire, ces dernières ont accompagné de près l'évolution de la modélisation économique et macro-économétrique. Certaines d'entre elles, celles du G7 notamment, sont même à l'origine de bien de développements dans ce domaine. Depuis plus d'une dizaine d'années, elles participent activement à l'élaboration et la mise en œuvre d'une nouvelle génération de modèles macro-économiques: les **Modèles d'Equilibre Général Stochastique et Dynamique** : DSGE (pour Dynamic Stochastic General Equilibrium) pour l'élaboration, la simulation et l'analyse des effets de la politique monétaire. En effet, plusieurs Banques centrales, notamment des pays développés, ont construit des modèles DSGE comme outil d'aide à la décision dans l'élaboration de leurs politiques monétaires.

C'est ainsi que la Banque du Canada a publié, dans un document de travail interne (2004), un modèle DSGE qui décrit une petite économie ouverte. L'objectif de ce modèle était d'élucider les relations dynamiques entre les principales variables macroéconomiques de l'économie canadienne et de calculer les coefficients de la règle de Taylor qui maximisent le bien-être des citoyens canadiens. En décembre 2006, elle mit en œuvre son modèle ToTEM (Terms of Trade Economic Model).

De son côté, la BCE a publié, dans un document du travail datant de janvier 2008, un modèle DSGE pour la zone euro dans le but de simuler la magnitude de l'effet du prix de pétrole et de ses variations sur les variables macroéconomiques (croissance économique, chômage, inflation et taux de change) et la politique monétaire à adopter pour la zone. La BCE dispose depuis 2008 de son DSGE : NAWM (pour New Area-Wide Model) destiné aux exercices de projection macroéconomique globale qu'entreprennent régulièrement les fonctionnaires de la BCE/Euro-système, ainsi qu'à l'analyse de la politique monétaire. Par ailleurs, chaque Banque centrale locale de l'Euro-système dispose d'un DSGE adapté aux spécificités du pays concerné.

D'autres Banques centrales ont chacune son DSGE. Parmi celles-ci, nous citerons :

- Federal Reserve of US (2003) SIGMA, en tant qu'instrument d'analyse quantitative de la politique monétaire;
- Bank of England (2005) BEQM (Bank of England Quarterly Model), pour la projection de l'inflation;
- Norges Bank of Norway (2005) NEMO (Norwegian Economy Model), pour l'analyse de l'économie norvégienne et de la politique monétaire;
- Sveriges Riksbank of Sweden (2007) RAMSES (Riksbank Aggregate Macromodel for Studies of the Economy of Sweden);
- Reserve Bank of New Zealand (2009) KITT (Kiwi Inflation Targeting Technology), pour la prévision et l'élaboration de la politique monétaire ;
- Central Bank of Chile (MAS);
- Central Reserve Bank of Peru (MEGA-D);

Plusieurs travaux sur ce sujet sont effectués par des chercheurs universitaires et des professionnels des Banques centrales. En voici quelques-uns.

- Le Fond Monétaire International (2003) a construit deux modèles d'équilibre général de grande taille dans lesquels ont collaboré plusieurs théoriciens, auteurs et experts de la modélisation macroéconomique. L'objectif de ces modèles est d'évaluer les effets sur les économies nationales et/ou sur l'économie mondiale de politiques mises en œuvre par un pays donné (Botman et al. 2006).
- Paul Hubert dans sa thèse de doctorat, soutenue le 8/11/2010 à l'Institut d'Etudes Politiques de Paris, sous le titre « Monetary policy, imperfect information and expectation channel », a étudié l'efficacité de la Banque centrale à influencer les anticipations des agents économiques compte tenu du problème de l'imperfection de l'information. En conclusion de son étude, l'auteur souligne l'importance particulière de l'annonce par la Banque centrale de ses engagements à priori.
- Laséen et Svensson (2011), dans un article intitulé « Anticipated Alternative Policy Rate Paths in Policy Simulations », ont développé un algorithme d'un modèle DSGE relatif à la simulation des politiques monétaire alternatives. Cet algorithme sert à simuler des politiques monétaires sous l'hypothèse que la Banque centrale annonce de manière transparente la politique monétaire à adopter, et le secteur privé adopte des anticipations selon la politique annoncée. Cette hypothèse correspond à la situation de plusieurs Banques centrales telles que la Reserve Bank of New Zealand (RBNZ), la Norges Bank, Riksbank, Czech National Bank (CNB) et la Bank of Canada. Par la suite, cet

algorithme a été utilisé pour tester et évaluer les modèles d'élaboration des politiques monétaires dans ces Banques<sup>1</sup>.

Différemment des modèles macro-économétriques keynésiens qui permettent surtout de faire des prévisions économiques sur la base des comportements observés dans le passé, les modèles DSGE permettent de simuler les mouvements de l'économie et d'en faire des prévisions sur la base d'hypothèses sur les comportements rationnels des agents économiques. Ils sont des modèles macroéconomiques à fondements microéconomiques. D'où leur qualification de néo-keynésiens.

Ces modèles dont le développement a commencé, avec les travaux de Kydland et Prescott (1977) suite à la célèbre critique de Lucas (1976), sont devenus, notamment depuis la dernière crise financière mondiale, des outils indispensables pour l'analyse macroéconomique et l'évaluation des politiques économiques en particulier, les politiques monétaires. En nous inspirant de ces travaux, nous nous proposons de développer un Modèle d'Equilibre Général Stochastique et Dynamique pour l'économie algérienne. Ce modèle, qui servira à simuler et à évaluer les impacts de politiques monétaires alternatives sur l'économie nationale, permettra l'élaboration d'une politique monétaire optimale.

La valeur d'une politique monétaire réside dans son efficacité, c'est-à-dire l'atteinte de son ou de ses objectif(s). Cette efficacité ne sera pas sans une bonne formulation (choix d'objectifs et d'instruments) et un rigoureux suivi de la part des responsables de la politique en question. Mais la tâche n'est pas aussi simple. Un des problèmes cruciaux qui se pose en la matière consiste dans le choix des instruments auquel s'ajoute celui des objectifs intermédiaires.

La formulation de la politique monétaire se fait d'une manière ex ante. Traditionnellement, cette formulation se fonde sur les données économiques passées et actuelles et sur les prévisions des niveaux des agrégats macroéconomiques (production, chômage et inflation, taux de change...). La formulation moderne de la politique monétaire prend également en considération les anticipations des agents économiques. En effet, de nos jours, et hors circonstances exceptionnelles, les Banques centrales, notamment celles des pays développés, utilisent le taux d'intérêt nominal de court terme comme instrument de politique monétaire (Bernanke et al.(2004)). Cependant, les principaux canaux de transmission de la politique monétaire font intervenir le taux d'intérêt de long terme, les prix des actifs et le taux de

---

<sup>1</sup> Voir les Banques centrale citées précédemment et disposant d'un modèle DSGE.

change, lesquels dépendent des anticipations que forment les agents économiques privés sur la trajectoire future du taux d'intérêt nominal de court terme.

L'efficacité de la politique monétaire repose donc en grande partie sur la capacité de la Banque centrale à influencer, voire à piloter, ces anticipations (Blanchard et Cohen (2004. PP 304-305)). Il est donc nécessaire de bien comprendre le mécanisme de transmission de la politique monétaire et sa dynamique pour évaluer l'incidence qu'elle peut avoir sur le cycle économique.

Qu'en est-il en Algérie ?

Dans son rapport annuel pour 2010 (PP. 137-144), la Banque d'Algérie a expliqué et présenté la manière avec laquelle la politique monétaire est formulée et conduite en Algérie. Nous reproduisons un extrait qui en résume l'essentiel (pp. 137-138) :

*« Le Conseil [de la Monnaie et du Crédit, en tant qu'autorité monétaire] fixe les objectifs monétaires, notamment en matière d'évolution des agrégats monétaires et de crédit et arrête l'instrumentation monétaire, sur la base de projections monétaires élaborées par la Banque d'Algérie. Pour la détermination des objectifs quantitatifs de la politique monétaire et la validation d'instruments pertinents pour sa conduite, la Banque d'Algérie présente au Conseil, au début de chaque année, les prévisions relatives aux agrégats de monnaie et de crédit découlant de la programmation financière. Il s'agit d'un ciblage monétaire quantitatif souple [dans la mesure où]... les objectifs quantitatifs sont revus périodiquement en fonction de l'évolution de la conjoncture.... [Elle] propose également les instruments de politique monétaire de nature à assurer l'objectif assigné aux variables intermédiaires et à atteindre l'objectif ultime de la politique monétaire, à savoir la stabilité interne et externe de la monnaie. La détermination des objectifs quantitatifs monétaires et de crédit cibles est effectuée sur la base des projections de la balance des paiements, des finances publiques et des opérations du Trésor. Les prévisions de l'évolution des agrégats réels et de leurs déflateurs sont utilisées pour l'estimation du ratio de liquidité. Le cadre analytique repose à la fois sur l'analyse monétaire qui vise à évaluer les tendances de la masse monétaire et du crédit et sur leurs composantes respectives. De plus, si les signaux pertinents quant à la tendance de l'inflation sont également recherchés, il importe de souligner que la variable taux de change est une "variable clé" dans la programmation monétaire en Algérie. Aussi, un objectif du taux de change effectif nominal est déterminé et revu périodiquement ».*

La question se pose de savoir quels effets éventuels qu'aura une telle politique monétaire sur les agents économiques dans la mesure où rien n'en y est explicité. Ceci nous conduit à poser une autre question de savoir s'il n'y a pas d'autres politiques alternatives plus efficaces que

celle formulée? Ces interrogations sont d'autant plus justifiées depuis la promulgation de l'ordonnance 10-04, modifiant et complétant l'ordonnance 03-11 relative à la monnaie et crédit, l'objectif unique de la politique monétaire est limité à la seule *stabilité des prix*<sup>2</sup>.

Il revient à présent à la Banque d'Algérie, ou plutôt au CMC en tant qu'autorité monétaire, de décliner la stratégie à suivre quant à la conduite concrète de la politique monétaire : s'agit-il d'une conduite discrétionnaire ou par les règles ? Dans ce dernier cas, fixera-t-il une cible d'inflation ? Cette cible portera-t-elle sur un taux ou une fourchette ? Sur quel horizon temporel sa réalisation sera-t-elle appréciée ? Et surtout, suivant quel mécanisme peut-on atteindre l'objectif visé?

Ceci nous amène à dire qu'il y a un problème d'une définition explicite de la politique monétaire en Algérie mais que l'on peut résoudre par des scénarios alternatifs. D'où la nécessité de définir un mécanisme qui permettra ce choix. En nous basant sur des travaux qui ont traité des cas similaires tel que le travail de Devreux et al. (2006), nous proposons que ce mécanisme soit basé sur la simulation des effets des différents scénarios sur l'économie en particulier, sur les consommateurs (les ménages) et les producteurs (les entreprises). La règle de décision sera établie sur la base de la comparaison entre les résultats des simulations.

Ceci dit, on ne peut éluder le fait que l'économie nationale est caractérisée notamment par :

i) une concentration quasi-totale des exportations sur les hydrocarbures libellés en \$ US et dont l'Algérie est *price-taker*, ii) une dépendance accrue en matière d'importations dont environ deux tiers sont libellés en Euros, iii) d'où une forte sensibilité au taux de change Euro/Dollar. Cette situation est de nature à exposer l'économie nationale à des chocs externes importants qui peuvent avoir des effets sur les objectifs et la conduite de la politique monétaire. Il importe donc d'en tenir compte dans la simulation et le choix des alternatives.

Notre ambition est d'élaborer une maquette qui permettra de reproduire d'une manière aussi fidèle que possible l'économie nationale tout en incorporant les préoccupations précédentes. Pour ce faire, nous recourons à la modélisation type DSGE largement utilisée, dans des cas similaires, par plusieurs Banques centrales et autres chercheurs et experts en la matière. Ceci parce que la modélisation DSGE consiste tout d'abord, en un exposé précis des choix qui s'offrent aux différents acteurs économiques considérés, de leurs préférences, de l'horizon de planification qu'ils retiennent et de la spécification de l'incertitude (chocs) à laquelle ils font face. Pour cela, ces agents économiques doivent se faire une opinion sur la

---

<sup>2</sup>En effet, l'article 2 de l'ordonnance 10-04 reformule le premier alinéa de l'article 35 de l'ordonnance 03-11 comme suit : « **Art. 35.** La banque d'Algérie a pour mission de veiller à la stabilité des prix en tant qu'objectif de la politique monétaire, ... ».

trajectoire probable qu'emprunteront ces variables. Compte tenu de ces paramètres, ils prennent les décisions qui maximisent leurs fonctions-objectifs. Ces décisions, agrégées et intégrées dans un modèle global, auront d'importantes implications sur les variables macroéconomiques habituelles.

Au vu de ce qui précède, la question centrale à laquelle notre travail tentera de répondre est la suivante:  **dans quelle mesure un modèle DSGE, à travers la simulation et l'évaluation des effets des politiques monétaires alternatives sur l'économie nationale, peut aider à la formulation, en Algérie, d'une politique monétaire optimale?**

De cette question centrale, il découle que nous devons atteindre trois principaux objectifs : i) la construction d'un modèle DSGE pour l'économie algérienne ; ii) la simulation de politiques monétaires alternatives ; et, iii)) l'évaluation de leurs effets sur l'économie nationale.

L'atteinte de ces objectifs nous conduira à répondre à une série de questions secondaires telles que celles-ci :

- 1) comment une politique monétaire optimale est formulée et décrite dans un modèle DSGE ?
- 2) comment peut-on formuler un modèle DSGE caractérisant l'économie algérienne ?
- 3) quel est l'impact des chocs externes (liés au prix de pétrole, au taux de change et à l'inflation exogène) sur les objectifs et les résultats de la politique monétaire en Algérie?
- 4) dans le cas éventuel de la survenue de l'un de ces chocs, quelle est la politique monétaire la plus appropriée à adopter pour y faire face?

Pour répondre à ces questions, nous pouvons formuler les principales hypothèses de travail suivantes :

- 1) une politique monétaire n'est optimale que si les effets de ses alternatives s'avèrent moins efficaces ;
- 2) un modèle DSGE relatif à l'économie algérienne est bien différent d'autres modèles construits dans le cadre des économies développées ;
- 3) la situation monétaire du pays est exposée à des chocs externes qui peuvent avoir des effets négatifs ou positifs sur elle, ainsi que sur la politique monétaire dans ses objectifs et ses résultats. La simulation de ces chocs peut montrer une faiblesse de la politique monétaire en Algérie.
- 4) une politique monétaire en Algérie ne peut être efficace que si elle prend en considération, en plus des niveaux des agrégats macroéconomiques, les

comportements actuels et futurs (anticipations) des agents économiques : les ménages, les entreprises, les pouvoirs publics et le reste du monde.

Pour répondre à notre problématique, notre méthodologie de recherche est à la fois analytique et descriptive pour la présentation de l'aspect théorique et technique des modèles DSGE ainsi que leur utilisation pour la recherche de la politique monétaire optimale. La même méthodologie sera adoptée pour présenter et évaluer la politique monétaire actuelle en Algérie. Dans le côté pratique de la thèse, nous utiliserons l'approche économétrique avec analyse statistique des résultats de nos différentes simulations. Ces dernières seront sous le logiciel Dynare développé spécialement pour ce type de modélisation.

Afin d'atteindre l'objectif de cette thèse, nous avons articulé notre démonstration autour de trois chapitres. L'objet du premier chapitre est d'expliquer les étapes à suivre pour détecter la politique monétaire optimale à l'aide des modèles DSGE sur les deux volets : théorique et pratique. Il est réparti en trois sections. La première section a pour objet l'exposition des différentes étapes d'une construction d'un modèle DSGE. Dans la seconde section, sont exposées succinctement les deux approches de l'évaluation d'une politique monétaire sous les modèles DSGE, à savoir: la maximisation de la fonction d'utilité des ménages et la minimisation de la fonction de perte de la Banque centrale. Dans la troisième section, nous présenterons les différentes étapes de résolution d'un modèle DSGE. Notre attention dans le cadre de cette thèse sera portée sur la méthode de maximum de vraisemblance avec l'approche bayésienne.

Le second chapitre sera consacré à la construction et la résolution d'un modèle DSGE relatif à l'économie algérienne. Elle sera accompagnée d'une analyse de la politique monétaire en Algérie telle qu'elle est conduite par la Banque d'Algérie. Pour ce faire, ce chapitre est réparti en trois sections. Dans la première section, nous proposerons la maquette de notre modèle DSGE relatif à l'économie algérienne. Pour la construction de cette maquette, nous nous inspirerons des travaux sur les modèles DSGE relatifs à l'économie algérienne : Dib (2009), Alegret et Ben Khoudja (2011) et Ilmane et al. (2013). Bien que ces travaux ne traitent pas explicitement des problèmes relatifs à la politique monétaire, ils nous seront utiles pour approcher notre modèle DSGE des différents caractères de l'économie nationale. Concernant la politique monétaire, nous nous appuyons sur une large littérature académique et professionnelle en la matière développée dans le cadre des pays développés et sous-développés. Dans la deuxième section, nous traiterons la linéarisation, l'écriture de l'état stationnaire et l'estimation des paramètres du modèle. La dernière section sera dédiée à l'analyse de la politique monétaire en Algérie. Cette analyse sera basée sur la présentation de

quelques faits stylisés sur ladite politique, accompagnée d'une analyse économétrique à l'aide d'un modèle VAR et de notre modèle DSGE.

Le troisième et dernier chapitre contient notre proposition d'une politique monétaire optimale pour l'Algérie. Cette politique sera choisie parmi quatre politiques relatives au ciblage d'inflation, au ciblage du taux de change, au ciblage de la croissance économique et à un ciblage mixte. Ce chapitre est divisé en deux sections selon le principe : avec/sans engagement de la Banque centrale. Dans chacune des deux sections, nous évaluerons lesdites politiques suivant ce principe. Pour ce faire, nous simulerons les effets d'un ensemble de chocs relatifs aux taux de change, aux prix externes et aux prix du pétrole, et nous évaluerons leurs retombées sur l'économie. La politique optimale sera celle qui réalise les résultats les plus favorables pour l'économie nationale.

**CHAPITRE I :**  
**Formulation et évaluation d'une politique monétaire**  
**dans les modèles DSGE**

## **CHAPITRE I- Formulation et évaluation d'une politique monétaire dans les modèles DSGE**

### **Introduction**

L'utilisation des modèles macro-économétriques dans la recherche des politiques monétaires optimales a connu une grande considération du côté des académiciens et des professionnels des banques centrales, prouvée par le nombre considérable de publications en la matière. Parmi ces modèles, qui ont gagné plus d'attrait, nous trouvons les modèles DSGE qui ont montré une capacité à répondre à des questions complexes relatives à la politique monétaire ainsi que l'environnement économique dans lequel elle évolue. Cette dite capacité est liée au principe de leur construction qui se base sur la modélisation de chaque agent individuellement en utilisant des équations caractérisant son comportement. Ces équations tirent leurs formes de la théorie économique, notamment de la théorie microéconomique, surtout depuis les critiques de Lucas (1976). Cet auteur a défendu l'idée selon laquelle les agents économiques modifient leurs comportements et anticipations suite aux changements de l'une des composantes de la politique gouvernementale. Ces critiques étaient la principale cause de développement des modèles macro-économétriques structurels tels que les modèles real business cycle (RBC) et les modèles DSGE.

Pour mieux comprendre la modélisation DSGE, il nous semble judicieux de commencer par la définition de la technique de la modélisation des différents agents économiques qui seront pris en considération dans le modèle à savoir : les ménages, le producteur, l'État, la Banque centrale...etc. Il s'agit de construire un modèle théorique avec une maquette caractérisant le mieux possible l'économie en question de l'étude. Ce sera l'objet de la première section.

En 1927, Ramsey a étudié la variation intertemporelle de l'utilité des ménages induite par leurs décisions d'investissement. Le principe de Ramsey est reproduit dans les modèles DSGE pour l'évaluation des politiques monétaires. Selon cette approche, une politique monétaire n'est optimale que si elle maximise l'utilité des ménages plus qu'une autre éventuelle politique monétaire. Cette approche n'est pas la seule utilisée dans la modélisation DSGE. En effet, d'autres auteurs tels que Woodford (1999) et Clarida et al. (1999) adoptent une approche différente qui se base sur la minimisation d'une fonction de perte de la Banque centrale. C'est d'ailleurs cette dernière qui a eu plus de succès auprès des experts et des académiciens intéressés par la recherche de politique monétaire optimale. Nous présenterons ces deux approches dans la deuxième section.

Après avoir construit la maquette du modèle et choisi la définition de la politique monétaire optimale, il nous restera à estimer les paramètres du modèle pour simuler les différents scénarios relatifs aux objectifs de notre étude. Plusieurs méthodes et algorithmes sont développés pour l'estimation de ces paramètres. Dans le cadre de notre thèse, notre attention sera focalisée sur la méthode bayésienne qui fera l'objet de la troisième section.

### **Section 1 : Le modèle théorique**

Les modèles DSGE sont jugés assez puissants à reproduire fidèlement les caractéristiques d'une économie grâce au principe de leur construction consistant en la modélisation du comportement de chaque agent économique à l'aide d'équations dynamiques empruntées à la théorie microéconomique. L'aspect dynamique de ces modèles leur donne la puissance d'intégrer les anticipations des agents économiques. La captation de la trajectoire des comportements des différents agents économiques, qui était le souci des critiques de Lucas (1976), donne à ces modèles la force d'évaluer les politiques économiques en général et les politiques monétaires en particulier.

Étant donné que la maquette d'un modèle DSGE est formulée sur la base de plusieurs équations, le modélisateur peut intégrer dans le modèle des équations caractérisant les comportements des agents économiques et des paramètres et/ou des variables qui peuvent traduire les effets de la politique monétaire sur l'agent en question. Ces paramètres caractérisent, chez Christiano et al.(2010) et Sbordone et al.(2010), les canaux de transmission des effets de la politique monétaire. L'évaluation de ces paramètres permet celle des canaux de transmission de la politique monétaire.

Dans cette section, l'intention sera portée sur la présentation des différentes étapes de la construction d'un modèle DSGE. Pour ce faire, il est nécessaire de présenter les différents agents économiques pris en considération généralement dans ce type de modèles à savoir: le ménage, le producteur, l'importateur, l'État et la Banque centrale. Les équations décrivant les comportements de ces agents sont présentées sous des formes générales, en respectant l'explication de leurs différentes caractéristiques.

#### **I.1-1- Le ménage**

Cet agent a une importance capitale dans les modèles DSGE. Il participe à l'équilibre macroéconomique que le modèle prend en considération dans sa formulation et permet l'évaluation des effets de différentes politiques économiques, notamment la politique monétaire, par la mesure de leurs conséquences sur son utilité. Il est présenté, dans le modèle suivant, l'hypothèse fondamentale selon laquelle il existe un continuum de ménages. Pour

agréger les différents comportements de ce continuum de ménages, on recourt généralement au principe d'agrégation de Dixit-Styglitz (1977)<sup>1</sup>.

Dans les modèles DSGE, le comportement des ménages est présenté à l'aide d'une équation qui caractérise son utilité comme suit :

$$E_t \sum_{k=0}^{\infty} B^k U(\Sigma_{t+k}). \quad (\text{I.1.1})$$

Où  $\Sigma$  est un vecteur des variables endogènes que le ménage cherche à déterminer pour maximiser son utilité. Ce vecteur, qui est l'ensemble des variables de contrôle du ménage, peut être constitué de la consommation, de la quantité de monnaie détenue et du travail fourni, comme dans les cas de Seneca (2010), Atta-Mensah et Dib (2003), Ortega et Rebei (2004).

Pratiquement, cette fonction d'utilité est écrite sous forme d'espérance mathématique conditionnelle  $E_t(\cdot)$  de l'utilité précédente, de l'actuelle et de la future utilité actualisée en utilisant le facteur de discount  $B$ . L'existence d'un aspect dynamique exige l'utilisation de l'équation de valeur de Bellman  $v(\cdot)$  qui permet la maximisation dynamique, présenté par:

$$v(\cdot) = \max_{\Sigma} U(\Sigma_t) + E_t \sum_{k=1}^{\infty} B^k v(\Sigma_{t+k}). \quad (\text{I.1.2})$$

La fonction  $v(\cdot)$  est maximisée compte tenu d'une contrainte budgétaire qui peut être donnée sous la forme suivante :  $\phi(A_{t+k}, Z_{t+k}) = 0$ . Où  $A$  et  $Z$  représentent, respectivement, des vecteurs composés d'un ensemble de variables endogènes qui contiennent les recettes et les dépenses des ménages. Et  $\Sigma \in \{A, Z\}$  permet de capter la relation entre les contraintes budgétaires et l'utilité des ménages. D'une part, les dépenses peuvent être constituées de celles de la consommation et de l'investissement. D'autre part, les recettes sont constituées du salaire, des rentes des investissements et des rentes des placements financiers (voir ex : Adolfson et al. (2007) et Corsetti et al. (2010)). Le problème de maximisation peut se présenter sous la forme suivante:

$$\begin{aligned} & \max_{\Sigma} E_t \sum_{k=1}^{\infty} B^k v(\Sigma_{t+k}) \\ & \text{s/c } E_t \sum_{k=0}^{\infty} B^k \phi(A_{t+k}, B_{t+k}) = 0. \end{aligned}$$

Afin de définir les niveaux optimaux des variables de contrôle du ménage représentatif, il faut chercher les conditions de premier ordre du problème de maximisation précédent. Dans le cadre du présent exposé, les résultats de maximisation peuvent être présentés comme suit<sup>2</sup>:

<sup>1</sup> Pour plus d'explications détaillées, voir Christiano et al. (2010)

<sup>2</sup> Pour obtenir ces résultats, le problème de maximisation est écrit sous une forme de Lagrange.

$\frac{\partial v(.)}{\partial x_{t+k}} = \lambda_{t+k} \frac{\partial \phi(.)}{\partial x_{t+k}}$ ,  $x_{t+k} \in \{\Sigma_{t+k}, A_{t+k} \text{ et/ou } B_{t+k}\}$ . A l'état optimal, l'objectif du ménage représentatif est :  $\Sigma_t = E_t \sum_{k=0}^{\infty} B^k \phi'(A_{t+k}, B_{t+k})^3$ .

Ce résultat permet de caractériser un ensemble de relations qui peuvent expliquer la transmission de la politique monétaire vers les ménages, telles que la fonction de la demande de monnaie, la fonction caractérisant les décisions relatives à la consommation qui peut être sous forme d'une équation d'Euler (voir par exemple: Sbordone et al.(2010, P. 28)), la fonction de décision d'investissement etc. Comme nous venons de le souligner, ces résultats sont responsables de la définition de la transmission des effets de la politique monétaire aux ménages. La fonction d'Euler caractérise la substitution intertemporelle de la consommation, qui explique la décision du consommateur dans le temps. Dans le contexte de la modélisation DSGE, cette décision peut être affectée par un ensemble de variables qui caractérisent d'autres agents, tel que le taux d'intérêt, comme l'expliquent Devereux et al. (2002). Beaucoup d'études, telles que celles de Jondeau et Sahuc (2005), de Ilbas (2008), de Christiano et al. (2010), et de Sbordone et al. (2010), ont porté leur intérêt sur la transmission des effets de la politique monétaire aux ménages à travers les taux d'intérêt en utilisant la fonction d'Euler. Ilbas (2008) a formulé la politique monétaire optimale dans son modèle en introduisant l'équation d'Euler, pour caractériser le comportement des ménages, dans la règle de la politique monétaire optimale. La même équation définit, pour Sbordone et al. (2010, P. 28), la relation négative entre la consommation et le taux d'intérêt.

Aussi, les résultats de ces conditions de premier ordre caractérisent les canaux indirects de transmission de la politique monétaire en affectant le salaire réel à travers les prix. D'une faible variation des prix, dans le cadre d'une politique visant la stabilité des prix, il résulte un salaire réel qui demeure invariable dans le temps. Suivant cette condition, le ménage peut former des anticipations et prendre des décisions relatives à la substitution intertemporelle de la consommation à cause de la stabilité de l'élasticité consommation /salaire tel indiqué par Bernanke et Gertler (1995). Dans ce sens, Woodford (2003) a défendu l'une des caractéristiques d'une politique monétaire optimale résidant dans la capacité de la Banque centrale à influencer les anticipations des agents économiques. L'idée de Woodford (2003) est traduite dans le cadre des modèles DSGE par une fonction qui peut déterminer la consommation en fonction du salaire réel qui a une relation avec le niveau général des prix,

---

<sup>3</sup>Avec :  $\phi'(.)=\frac{\partial \phi(.)}{\partial x_{t+k}}$ .

alors que ce dernier peut constituer l'objectif de la politique monétaire tel décrit par Adjemian et al. (2007), Christiano et al. (2010).

### I.1-2- Le producteur

Le producteur est représenté par une fonction qui détermine le niveau de sa production, compte tenu de ses inputs. Cette fonction peut prendre deux formes : celle d'une fonction de type Cob Douglas ou celle d'une fonction de type CES (constant elasticity substitution). La première forme, la plus classique, est utilisée quand les facteurs de production sont homogènes et répondent à une possibilité de substituabilité entre eux. La deuxième forme est utilisée dans le cas où le producteur agrège des produits intermédiaires en réponse à leurs élasticités de substitution. C'est le cas dans les travaux, par exemple, de Peiris et Saxegaard (2007) et Quint et Rabanal(2013) qui ont utilisé la fonction CES pour modéliser la production avec deux produits intermédiaires : un produit local et un produit importé.

Formellement dans les modèles DSGE la production est issue d'un ensemble de  $i$ -entreprises monopolistiques, qui fixent les prix finaux. Aussi, le marché des biens intermédiaires est en concurrence monopolistique, modélisé selon le principe de Dixit et Stiglitz (1977), de sorte que les entreprises de ce marché fixent les prix soumis à l'obligation qu'elles répondent à la demande de leur bien. Il est possible de présenter la production totale  $y_t$  comme une agrégation, suivant la règle de Dixit-Stiglitz (1977), de différentes productions des firmes  $i$  :  $y_t = \int_0^1 y_t(i) df, i \in [0,1]^4$ . Cette écriture permet d'obtenir la fonction de la demande de produit intermédiaire utilisé par l'entreprise  $i$  comme suit :  $y_t(i) = y_t \left[ \frac{p_t(i)}{p_t} \right]^{-\theta}$ , où  $\theta$  est l'élasticité de la demande des produits intermédiaires par rapport à leurs prix, par conséquent, le prix final sera  $p_t = \int_0^1 p_t(i) di, i \in [0,1]$ .

Une variation des prix pousse le producteur à revoir à la hausse les salaires fournis. Par conséquent, une politique monétaire qui réussit à stabiliser les prix entraîne une stabilité des coûts marginaux de la production.

Sous une forme simplifiée, la fonction de production peut être présentée comme suit :

$$y_t = Q(\Gamma_t). \quad (I.1.3)$$

Où  $\Gamma_t$  est un vecteur des inputs que la firme utilise pour produire  $y_t$ . Ce vecteur est composé généralement de la technologie, du capital et du travail utilisés. Il peut être aussi composé de

---

<sup>4</sup>Pour se permettre cette écriture, des hypothèses fondamentales doivent être avancées telles que les différents producteurs utilisent le même type de technologie (voir par exemple : Galis (2008)).

l'ensemble de produits intermédiaires utilisés dans la production finale. Ainsi, le producteur agit pour maximiser son profit  $Pr_t$  à la date  $t$  donné par l'équation suivante:

$$Pr_t = R_t - D_t. \quad (I.1.4)$$

Où  $R_t$  est l'ensemble des recettes du producteur pouvant être constituées des ventes de différents produits. Ces ressources sont en fonction des quantités vendues et du niveau général des prix ; ceci fait qu'une éventuelle transmission des effets de la politique monétaire au producteur peut avoir lieu à travers ses recettes suivant le canal des prix, comme le montre, par exemple, Mishkin (1996, PP. 4-5).  $D_t$  est l'ensemble des dépenses du producteur pouvant être constituées des salaires, des impôts et des coûts du capital.

Le problème de maximisation du profit du producteur peut se formuler comme suit :

$$\max_{C_t} Pr_t$$

s/c

$$y_t = Q_t(\Gamma_t).$$

Les conditions de premier ordre sont :  $\frac{\partial Pr_t}{\partial \Gamma_t} = \lambda_t \frac{\partial Q_t(\Gamma_t)}{\partial \Gamma_t} \Rightarrow \frac{\partial Pr_t}{\partial \Gamma_t} = CM_t$ , où  $CM_t$  est le coût marginal. Ces résultats décrivent explicitement la relation entre le coût marginal par rapport aux différentes variables: salaires, prix des produits intermédiaires, coûts de l'investissement etc. Ces équations des conditions de premier ordre peuvent être utilisées pour caractériser la relation existante entre l'action de la Banque centrale et le producteur. Elles décrivent les canaux de transmission directe de la politique monétaire vers le producteur, le canal de crédit par exemple, et les canaux de transmission indirectes, celles des coûts marginaux et des prix d'autres actifs par exemple. Gerali et al. (2009) ont évalué le canal de crédit dans l'économie européenne en introduisant le secteur bancaire ainsi que les frictions financières dans leur modèle DSGE. Ces auteurs ont évalué ledit canal par l'évaluation de l'effet d'une éventuelle variation dans la balance des banques commerciales. Ils ont trouvé qu'il existe un effet positif sur la croissance économique suite à un choc caractérisant cette variation. La même méthodologie est suivie par Gambacorta et Marques-Ibanez (2011) et Darracq et al. (2016) et les résultats de leurs études confirment ceux de Gerali et al. (2009). Concernant la transmission indirecte des effets de la politique monétaire, elle peut être à travers l'effet de la politique monétaire sur le niveau général des prix ou le taux de change par exemple. Une politique monétaire qui vise la stabilité des prix tente de réduire la variation des coûts marginaux de la production (voir par exemple: Christiano et al. (2010)). D'où la réduction de

la variation du niveau des salaires réels des ménages. Le bénéfice des producteurs, de son côté, reste stable dans le temps ce qui leur permet d'élaborer des stratégies correctes pour le future.

Engel (2002) ainsi que Smets et Wouters (2002), entre autres auteurs, examinent dans quelle mesure la transmission partielle des fluctuations du taux de change aux prix puis à l'activité économique, en formulant  $y_t$  en fonction des prix interne et externe. Ils concluent qu'une transmission partielle de ces fluctuations peut effectivement inciter les autorités monétaires à réagir à ces dernières.

En résumé, le modélisateur donne davantage d'importance à la relation existante entre  $\frac{\partial Pr_t}{\partial \Gamma_t}$  et les variables de contrôle de la politique monétaire. Tant que cette relation est forte, les résultats de la simulation des effets de la politique monétaire sont à la faveur de leur forte transmission.

### I.1-3-L'État

Cet agent gère le déficit budgétaire dans le sens de réaliser un ensemble d'objectifs sociaux tels que l'emploi et la redistribution de ses ressources. Pour ce faire, il collecte l'ensemble des recettes fiscales  $T_t$  et les oriente vers les dépenses publiques  $D_{G,t}$ . La forme générale de l'équation caractérisant la politique budgétaire est la suivante :

$$D_{G,t} = f(T_t, \varepsilon_t), \quad (I.1.5)$$

où  $T_t$  est le vecteur des taxes que l'État perçoit des agents économiques : impôt sur le salaire, impôt sur le bénéfice, fiscalité douanière...,  $\varepsilon_t$  caractérise les différents chocs internes (choc de la dépense) ou externes (choc de la politique monétaire, par exemple). Quant à  $f(\cdot)$ , elle caractérise la relation entre les dépenses publiques, les recettes fiscales et les chocs internes ou externes.

L'agent État est souvent incorporé dans les modèles DSGE pour étudier et analyser l'interaction d'une politique fiscale avec la politique monétaire comme le font, par exemple, Muscatelli et al. (2004). Ceci résulte du fait que la politique fiscale aide ou entrave la politique monétaire lorsque celle-ci prend une norme prospective d'inflation sous forme de ciblage d'inflation. Les conclusions empiriques de Muscatelli et al. (2004) suggèrent que la relation entre les niveaux bas du déficit budgétaire et l'inflation dépendent de l'interaction entre la politique budgétaire et la politique monétaire.

La Federal Reserve Board's SIGMA model<sup>5</sup> est utilisé par Erceg et al. (2005, 2006) dans le but d'analyser l'impact d'une large variété de chocs relatifs à la politique monétaire et budgétaire sur la balance des paiements. Ces auteurs ont montré que l'effet du déficit budgétaire sur la balance des paiements est faible aux États-Unis quelle que soit la source de ce déficit : réduction d'impôts ou augmentation des dépenses. Kliem et al. (2015) modélisent cet agent dans le contexte de l'économie américaine après la baisse des taux d'intérêt nominaux jusqu'à frôler le niveau de zéro. Dans leur étude, ils partent d'un scénario où la politique monétaire est inefficace. Dans ce cas, ils ont tenté de simuler des éventuels pouvoirs de la politique budgétaire pour réduire le taux d'intérêt réel. Les résultats de leur étude montrent que la politique budgétaire peut influencer le taux d'intérêt réel.

#### **I.1-4- L'importateur**

Cet agent est modélisé explicitement ou implicitement dans les modèles DSGE. Dans le premier cas, il apparaît de manière indépendante par rapport aux autres agents comme, par exemple, chez Escudé (2013), Devereux et al. (2002) et Papageorgiou (2014). Dans le second cas, il est incorporé à d'autres agents de sorte qu'il capte les effets relatifs aux taux de change comme, par exemple, chez Quint et Rabanal (2013).

Généralement, l'importateur est introduit dans le modèle afin de capter le canal du taux de change. Dans les pays développés, où les marchés des capitaux sont libres et ouverts, une politique monétaire peut orienter le mouvement des capitaux afin de réaliser les objectifs en matière de croissance économique et de stabilisation de l'inflation. Ainsi, McCallum et Nelson (2000) et Adolfson et al. (2007), en introduisant dans leurs modèles des équations caractérisant le mouvement des capitaux dans la formulation de cet agent, ont expliqué l'écart entre le taux d'intérêt nominal et réel en fonction de l'écart entre le taux de change actuel et anticipé. L'expérience canadienne durant les années 1950 témoigne de ce fait. En effet, après que le Canada ait abandonné les instructions de Breton Wood sur la fixation du taux de change, il a subi de fortes variations relatives aux mouvements des capitaux, notamment avec les États-Unis, ce qui a causé une forte variation du taux d'inflation. Pour atténuer les fluctuations d'inflation, la Banque du Canada est intervenue dans le marché des changes pour corriger celles du taux de change.

Dans les pays sous-développés, la situation est différente. Une politique monétaire qui cible le taux de change est plus orientée vers l'objectif de la stabilité des prix internes, car ces

---

<sup>5</sup>C'est un modèle multi-country construit par Erceg et al. (2005), ce modèle est largement repris par beaucoup d'auteurs.

pays sont caractérisés par une forte importation de produits finis et même semi-finis soumis aux variations des prix internationaux ainsi que celles des taux de change.

Dans les modèles DSGE, il est possible de caractériser cette relation entre les prix internes  $p_t^I$  et l'ensemble de variables externes comme suit :

$$p_t^I = f(e_t, p_t^{ext}, \varepsilon_t), \quad (I.1.6)$$

où  $e_t, p_t^{ext}, \varepsilon_t$  sont respectivement le taux de change, le niveau général des prix externes et le choc sur les prix externes ou sur le taux de change. Dans la formulation de la politique monétaire, la Banque centrale tient compte de ces variables, comme l'expliquent Devereux et al. (2002). Il reste à estimer les paramètres de ce modèle pour caractériser, par exemple, les élasticités des prix internes par rapport aux prix externes. Cette estimation permet de traduire les effets de variation du taux de change et/ou des prix externes sur les prix internes.

### I.1-5- La Banque centrale

Cet agent est d'une importance capitale dans les modèles DSGE, quand il s'agit de l'étude de la politique monétaire. Dans ce type de modèle, cet agent assure le même rôle que celui que suggère le modèle IS-LM, à savoir assurer l'équilibre du marché monétaire. Il est modélisé dans le but de représenter les objectifs de la politique monétaire tels que :

- la stabilité des prix ;
- la croissance économique et le plein emploi ;
- l'équilibre extérieur (équilibre des comptes de la balance des paiements) ;
- la stabilité du système financier.

La modélisation de cet agent permet d'avoir l'équation définissant la variable de contrôle de la politique monétaire en fonction d'autres variables du modèle DSGE. Les différentes étapes et façons de modélisation de cet agent feront l'objet de la prochaine section.

En résumé, les étapes énumérées ci-dessus relatives à la construction d'un modèle DSGE, incluent les conditions de premier ordre, qui peuvent s'écrire sous forme d'un système d'équations caractérisant les comportements optimaux des différents agents économiques. Ce système d'équations répond à l'équilibre macroéconomique de l'économie objet de l'étude. Les théoriciens et experts en modélisation DSGE donnent une forme récurrente au système d'équations découlant des conditions du premier ordre :

$$\Phi_t = \sum_{k=1}^{\infty} B^k M \Phi_{t+k-1} + \varepsilon_{t+k},$$

où  $\Phi_t$  et  $M$  représentent, respectivement, le vecteur de l'ensemble des variables et la matrice des paramètres du modèle.

La maquette du modèle DSGE ainsi obtenue est constituée d'un ensemble d'équations qui décrivent l'environnement dans lequel évolue la politique monétaire. Afin de mieux construire ce modèle, il est impératif pour le modélisateur d'avoir une bonne connaissance des principales caractéristiques de l'économie, notamment celles qui définissent la relation entre la politique monétaire et les différents agents économiques. Ceci parce qu'à chaque étape de la modélisation, le modélisateur appuie son choix de la forme de l'équation par son adaptation au contexte réel. En d'autres mots, l'équation choisie doit refléter le mieux possible le comportement de l'agent économique.

Le système d'équations du modèle de cette section est constitué de  $n$  variables et de  $n-1$  équations. L'équation manquante est celle relative à la politique monétaire ; sa formulation fera l'objet de la section II.

## **Section 2 : La formulation de la politique monétaire optimale**

La politique monétaire est l'ensemble d'actions de la Banque centrale visant la réalisation des objectifs qui lui sont assignés par la loi. Elle est vue aujourd'hui comme le bon outil pour favoriser une croissance durable et la stabilité des prix dans l'économie. Aussi, est-elle considérée comme l'instrument le plus flexible permettant de parvenir à la stabilisation de l'économie. Cette politique a gagné de l'intérêt face à la politique budgétaire à partir des années 1970, suite à la crise qualifiée de stagflation qu'ont connue les pays industrialisés. Ce gain d'intérêt pour la politique monétaire a été consolidé par plusieurs travaux empiriques effectués depuis la fin des années 80. Ces travaux concluaient que la politique monétaire a une influence significative à court terme sur l'économie réelle ou plus exactement sur le partage volume-prix. Ensuite, les apports théoriques sous-jacents à l'analyse des politiques monétaires (les rigidités nominales, par exemple) ont évolué vers plus de réalisme. Ils se sont également considérablement enrichis notamment, avec l'incorporation des rigidités des prix (le plus souvent des prix nominaux) qui justifie la non-neutralité à court terme de la politique monétaire. Ainsi, et dans la mesure où une certaine rigidité des prix nominaux existe, la politique monétaire peut affecter le taux d'intérêt réel de court terme et par conséquent, l'évolution des principales variables macroéconomiques, en faisant varier le taux d'intérêt nominal. En ce sens, les économistes se sont efforcés de concilier, avec une certaine réussite semble-t-il, évidences empiriques, pratiques et développements théoriques (Stiglitz et Walsh (2004)). La politique monétaire doit donc se concevoir comme un instrument de politique économique permettant de stabiliser l'économie suite aux différents chocs.

Du fait de l'existence de variantes de politiques monétaires, la question fondamentale qui inquiète les chercheurs et les professionnels en politique monétaire est la définition détaillée de la politique monétaire la plus performante. En d'autres mots, choisir entre la politique monétaire de ciblage : d'inflation, de la croissance économique, du taux de change, ciblage mixte..., celle qui permet la réalisation des résultats les plus favorables dans ses effets sur le reste de l'économie. Dans ce sens, le chercheur a besoin d'outils qui lui permettront ce choix. Deux principales approches permettent de modéliser et de chercher la politique monétaire optimale dans le cadre des modèles DSGE : l'approche qui maximise la fonction d'utilité des ménages (dite approche à la Ramsey) et l'approche qui minimise la fonction de perte de la Banque centrale.

### I.-2-1- La politique monétaire optimale basée sur la fonction d'utilité des ménages

Pour Atkinson et Stiglitz (1980), Lucas et Stokey (1983) la politique monétaire optimale à la Ramsey est une politique qui cherche à optimiser le bien-être des ménages. Il y a une littérature assez conséquente en la matière comme, par exemple, Khan et al. (2003) et Schmitt et al. (2004). Ces auteurs ont adopté l'approche de Lucas et Stokey (1983) en y incluant la compétition monopolistique et la rigidité des prix pour la recherche d'une politique monétaire optimale au sens de l'optimalité à la Ramsey ; ils ont ainsi fait de cette approche un outil de proposition de politiques monétaires optimales à l'aide des modèles DSGE.

Cette optimalité est présentée, comme dans le modèle de Ester et Tommaso (2003), sous forme d'un programme de maximisation de la fonction d'utilité du ménage sous la contrainte de l'équilibre macroéconomique. En d'autres termes, le problème consiste à rechercher les conditions du second ordre du modèle théorique que nous avons développé plus haut. Formellement, le problème de maximisation se présente comme suit :

$$\max_{\Sigma} U(.) = \max_{\Sigma} U(\Sigma_t) + E_t \sum_{k=1}^{\infty} B^k v(\Sigma_{t+k})$$

s/c

$$\Phi_t = \sum_{k=1}^{\infty} B^k M \Phi_{t+k-1} + \varepsilon_{t+k}^6.$$

La fonction de Lagrange de ce problème de maximisation se présente comme suit:

$$L = U(.) + \sum_{t=1}^{\infty} B^t u_t (\Phi_t - \sum_{k=1}^{\infty} B^k (M \Phi_{t+k-1} - \varepsilon_{t+k})). \quad (I.2.1)$$

D'où découlent les résultats des conditions de premier ordre :

$$\sum_{t=0}^{\infty} B^t (U'(\Sigma_t) + u_t (B^t M \Phi'_{t+k})) = 0. \quad (I.2.2)$$

Ce résultat explique directement l'effet de variation des variables prédéterminées sur l'utilité des ménages. Le principe de la politique monétaire à la Ramsey consiste à trouver la répartition des ressources afin d'assurer l'optimisation de l'utilité des ménages, comme l'explique Woodford (2010). Cet objectif est garanti par le vecteur des paramètres de Lagrange  $u_t$  dans la mesure où il est composé des facteurs de chaque contrainte prise en considération lors de l'optimisation. Autrement dit, ce problème consiste à choisir  $u_t$  et  $\Sigma_t$  permettant de fixer les niveaux des variables de contrôle de la politique monétaire tels que

<sup>6</sup>Où  $\Phi_t$  est le vecteur des variables de contrôle de la politique monétaire, des variables prédéterminées et anticipées.  $\varepsilon_{t+k}$  est le vecteur des chocs exogènes.

le taux d'intérêt, le taux de change, la masse monétaire et le taux d'inflation pour atteindre le niveau optimal de l'utilité des ménages.

Il s'agit, pratiquement, de trouver le vecteur des variables clés de la politique monétaire qui maximisent l'utilité des ménages tels que le niveau de l'inflation  $\pi_t$ , de la masse monétaire  $m_t$ , de la croissance économique  $z_t$ , etc. Ce vecteur sera utilisé dans la définition des instruments de la politique monétaire tel que le taux d'intérêt à court terme  $i_t$ .

Le résultat de la maximisation précédente peut s'écrire comme suit :

$$i_t, m_t, z_t \dots = f^4(\Gamma_{t+k}, A_{t+k}, B_{t+k}, u_t), \quad (\text{I.2.3})$$

avec  $u_t$  multiplicateur de Lagrange et (I.2.1) est un système d'équation qui représente les équations de l'équilibre de Ramsey. Il est constitué de  $N - 1$ <sup>7</sup> équations de l'équilibre des conditions de premier ordre du modèle théorique développé en haut et  $N$  équations de (I.2.1). Nous avons donc  $N$  variables inconnues et  $N - 1$  multiplicateurs de Lagrange. La résolution de ce système d'équations nécessite deux étapes. La première consiste à écrire l'état stationnaire du système et de fixer une variable, par exemple l'inflation  $\pi$ . La deuxième étape consiste à résoudre  $N - 1$  équations du multiplicateur de Lagrange compte tenu de l'équilibre des conditions de premier ordre. Les niveaux de ces multiplicateurs assurent une meilleure allocation des ressources en réponse à la maximisation de l'utilité. D'où découle la politique à la Ramsey:

$$i_t, m_t, z_t \dots = f^4(C_{t+k}, A_{t+k}, B_{t+k}, u_t). \quad (\text{I.2.4})$$

Les variables de contrôle de la politique monétaire sont expliquées par celles relatives à l'utilité des ménages. Ceci permet de définir la relation directe entre la politique monétaire et la fonction objective des ménages.

Lors de la recherche de la politique monétaire optimale, il est largement recommandé d'évaluer les deux suivantes : une politique monétaire discrétionnaire (sans engagements de la Banque centrale) ou une politique monétaire avec engagements de la Banque centrale.

### **I-2-1-1- La politique monétaire optimale sans engagements de la Banque centrale**

L'objectif de la Banque centrale est de maximiser l'utilité intertemporelle du ménage représentatif compte tenu de l'équilibre issu des conditions de premier ordre. Techniquement, et comme expliqué précédemment, ceci permet de définir les instruments de la politique

---

<sup>7</sup>L'équation manquante est celle relative à la politique monétaire, elle sera obtenue comme résultat de cette maximisation.

monétaire (le niveau de la masse monétaire et le niveau du taux d'intérêt). Dans le cas où la Banque centrale n'annonce pas ses engagements (politique monétaire discrétionnaire), elle fixe les objectifs et les instruments de la politique monétaire sans donner de préavis aux agents économiques, les ménages dans le cas d'une politique à la Ramsey, sur ses actions futures. Dans ce cas, les ménages agiront selon un ensemble d'anticipations, sur les éventuelles actions futures de la Banque centrale, qu'ils considèrent rationnelles. La Banque centrale considère ces dernières comme des données exogènes, Clarida et al. (1999) et Gali (2002), qu'elle utilise dans la formulation et la conduite de la politique monétaire.

Formellement, le modélisateur cherche les conditions de premier ordre d'une manière instantanée. Ceci veut dire que le problème de maximisation est résolu uniquement en date  $t$ . Dans ce cas, le problème précédent s'écrit comme suit :

$$\begin{aligned} \max_{\Sigma} U(.) &= \max_{\Sigma} U(\Sigma_t) \\ \text{s/c} & \\ \Phi_t &= \sum_{k=1}^{\infty} B^k M \Phi_{t+k-1} + \varepsilon_{t+k}. \end{aligned}$$

Le résultat de cette maximisation définit les instruments et les objectifs finaux de la politique monétaire. Comme les ménages ne connaissent pas les actions futures de la Banque centrale, ils prennent leurs décisions indépendamment d'elles.

Dans le cas d'une politique monétaire discrétionnaire, la Banque centrale est soumise à un problème d'incohérence temporelle. Le choix d'une politique monétaire s'inscrit dans une dimension intemporelle, car cette politique produit des effets à court terme mais aussi à moyen et long terme. Une décision qui semble optimale à court terme peut ne pas l'être à long terme. Par exemple, cela peut être dû au fait que la direction de la Banque centrale est constituée d'une suite infinie de décideurs de politiques monétaires distinctes, un pour chaque période. Chacun de ces décideurs cherche à maximiser le bien-être social pendant sa période de décision, compte tenu de l'histoire précédente de l'économie ainsi que de l'éventuel comportement de ses successeurs ultérieurs et du secteur privé. Comme il n'y a pas d'engagements de la Banque centrale, lesdites décisions sont relatives à leurs décideurs et, par exemple, une erreur d'un décideur cause la perte de l'efficacité de cette politique à long terme.

Le problème de la politique optimale ressemble donc à un jeu dynamique entre les ménages et tous les décideurs successifs. Les ménages agissent comme un suiveur à la

Stackelberg<sup>8</sup>, alors qu'un décideur de la politique monétaire joue à la Nash<sup>9</sup> et agit en tant que leader à la Stackelberg contre les ménages. Par souci de simplicité et suivant l'approche dominante en la matière, ce processus peut être présenté sous forme d'un équilibre de type Markov-parfait. En effet, la situation d'équilibre dans ce cas n'est réalisée qu'en fonction des décisions instantanées des joueurs (la Banque centrale et les ménages)<sup>10</sup>. Il en résulte que l'utilité marginale des ménages, définie par  $U'(\Sigma_t) = u_t(B^t M \Phi'_{t+k})$ , est moins stable dans le temps. Ceci rend cet équilibre, de même que la politique monétaire discrétionnaire, sous optimal. En effet, ce constat peut être illustré par les travaux de Barro (1979) et Lucas et Stokey (1983) qui affirment qu'une politique monétaire optimale à la Ramsey est celle qui stabilise les composantes de la fonction d'utilité des ménages.

### I.-2-1-2-La politique monétaire optimale avec engagements de la Banque centrale

Dans le cadre de cette politique, le ménage est au courant des actions actuelles et futures de la Banque centrale qu'il prend en considération dans ses décisions. Le problème de maximisation de l'utilité du ménage représentatif est donné par  $\max_{\Sigma} U(\Sigma_t, i_{t+k})$  et est résolu en utilisant la fonction de valeur de Bellman. Cette résolution consiste à chercher les conditions de premier ordre en fonction des variables du modèle en  $t-k$ ,  $t$  et  $t+k$ . Techniquement, la fonction de valeur de Bellman insère, dans le modèle DSGE, le problème de la cohérence temporelle caractérisant la politique monétaire avec engagement de la Banque centrale. Dans ce cas, l'engagement de cette dernière est indépendant de la période de gouvernance d'un gouverneur. Cela assure la continuité de la conduite de la politique monétaire sur une trajectoire qui peut être anticipée par les agents économiques. En effet, il peut résulter une crédibilité de l'action de la Banque centrale qui est considérée comme le facteur clé de l'efficacité de la politique monétaire. Si les ménages savent que la Banque centrale agit face à un éventuel choc positif sur l'inflation en augmentant le taux d'intérêt nominal, ils réduisent leur consommation afin de faire des placements pour profiter des futurs

<sup>8</sup> En théorie des jeux, l'équilibre de Stackelberg signifie l'équilibre issu des actions séquentielles des joueurs. Explicitement, si la Banque centrale agit en premier, les ménages agissent en fonction de son action. De ce fait, la Banque centrale prend connaissance des actions des ménages qu'elle introduit dans ses nouvelles actions et ainsi de suite, et le jeu continu.

<sup>9</sup> En théorie des jeux, un équilibre de Nash est une situation où aucun joueur n'a intérêt à changer de stratégie. C'est un concept de solution dans lequel l'ensemble des choix faits par plusieurs joueurs, connaissant leurs stratégies réciproques, devient stable du fait qu'aucun ne peut modifier seul sa stratégie sans affaiblir sa position personnelle. L'équilibre de Nash est une situation dans laquelle chacun des acteurs économiques qui sont en interaction, comme dans le cas des ménages et la Banque centrale, détermine sa meilleure stratégie, compte tenu des stratégies choisies par les autres agents.

<sup>10</sup> Pour plus de détails techniques, voir Maskin et Tirole (2001).

taux d'intérêt élevés. Ce faisant, ils participent à la réduction des pressions inflationnistes liées à la demande. Le résultat de la maximisation précédente :

$$i_{t-k} = \text{Max} \sum B^k U(\cdot) + \Lambda (\Phi_t - \sum_{k=1}^{\infty} B^k M \Phi_{t+k-1} + \varepsilon_{t+k}), \quad (\text{I.2.5})$$

caractérise la politique monétaire optimale qui se présente sous forme d'un jeu dynamique dans le temps entre les ménages et la Banque centrale. Les ménages maximisent leur utilité intertemporelle en fonction des actions de la Banque centrale dans le temps comme suit:

$$\max \sum_{k=0}^{\infty} U(\Sigma, i_{t-k})$$

où  $\Sigma$  représente le vecteur de variables, telle que la consommation, qui caractérisent l'utilité des ménages et  $i_{t-k}$  représente l'action de la Banque centrale avec engagements et qui est, elle aussi, définie en fonction des utilités précédentes actuelles et anticipées des ménages. Alors, le ménage peut maximiser son utilité facilement, compte tenu de l'action de la Banque centrale.

Khan et al. (2000) ont cherché la politique monétaire optimale en maximisant le bien-être des ménages, en introduisant les rigidités Keynésiennes relatives aux coûts d'ajustement des prix ainsi que les rigidités nominales relatives aux coûts de variation de la richesse des ménages. Des résultats de cette étude, il découle que la politique monétaire est gouvernée par deux principes : i) le taux d'intérêt nominal doit être suffisamment faible, comme suggéré par Milton Friedman, au point qu'il aura une tendance à la baisse en moyenne; et ii) du fait que les différents chocs affectent le secteur réel et nominal, les prix doivent être largement stabilisés, comme suggéré par Irving Fisher, autour d'une tendance déflationniste.

Avec le même principe, Ester (2007) a cherché la politique monétaire optimale en testant les différentes politiques monétaires face aux divers chocs. L'auteur conclut que la Banque centrale est dans une situation d'arbitrage entre la réduction du coût d'ajustement des prix et la réduction du taux de chômage.

### **I.-2.-2- La politique monétaire optimale basée sur la fonction de perte de la Banque centrale**

Plusieurs travaux sur la politique monétaire, Clarida et al. (1999), Woodford (2003), Adolfson et al.(2007), Woodford 2010 etc, ont adopté cette approche dans l'analyse et la recherche d'une politique monétaire optimale. Dans ces travaux, la modélisation de l'action de la Banque centrale se base sur la minimisation d'une fonction de perte de type quadratique. Cette fonction est définie en fonction des écarts d'un ensemble de variables

caractérisant les objectifs ou les instruments de la politique monétaire tels que l'inflation, la croissance économique, le taux de change et la masse monétaire.

Comme le montrent Adolfson et al. (2011), la forme de cette fonction de perte peut être issue des résultats de l'optimisation des équations du modèle, présenté dans la première section, avec incorporation des instruments de la politique monétaire. L'équation  $\Phi_t = \sum_{k=1}^{\infty} B^k M \Phi_{t+k-1} + \varepsilon_{t+k}$  peut être reformulée comme suit :

$$\begin{pmatrix} X_{t+1} \\ Hx_{t+1/t} \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} X_t \\ x_t \end{pmatrix} + B i_t + \begin{pmatrix} c \\ 0 \end{pmatrix} \varepsilon_{t+1},$$

où  $X_t$  est une matrice de  $n_x$  vecteurs de variables prédéterminées,  $x_t$  est une matrice de  $n_x$  vecteurs de variables anticipées,  $i_t$  est une matrice de  $n_i$  vecteurs de variables caractérisant les instruments de la politique monétaire (le taux d'intérêt, le taux de change, la masse monétaire...etc.). Ces instruments ne sont pas des variables anticipées ou prédéterminées ; ils sont définis en fonction de ces dernières.  $\varepsilon_t$  et  $n_\varepsilon$  sont des vecteurs iid de chocs avec une moyenne 0 et une matrice de variance-covariance  $I_{n_\varepsilon}$  caractérisant les différents chocs impulsionnels.  $A, B, c$  et  $H$  sont des matrices des paramètres avec des dimensions appropriées. Elles représentent les paramètres du modèle à estimer et caractérisent les canaux de transmission directe et indirecte de la politique monétaire.

En simplifiant l'équation précédente, il découle la fonction objective de la Banque centrale définie suivant les écarts des différentes variables de contrôle de la politique monétaire par rapport à ses objectifs :  $y_t$ <sup>11</sup>.

Ce vecteur  $y_t$  peut s'écrire sous une forme linéaire comme suit :

$$y_t = D \begin{pmatrix} X_t \\ x_t \\ i_t \end{pmatrix} \equiv [D_X D_x D_i] \begin{pmatrix} X_t \\ x_t \\ i_t \end{pmatrix}, \quad (\text{I.2.6})$$

où  $D$  ( $D = \{A, B, c\}$ ) est une matrice de dimension  $n_y$  et résume les paramètres du modèle. La fonction de perte de la Banque centrale est définie comme suit :

$$E_t \sum B^t L_{t+T}, \quad (\text{I.2.7})$$

où  $L_t = y_t' w y_t$  et  $w$  est une matrice semi définie positive des coefficients caractérisant les poids accordés par la politique monétaire aux variables de contrôle de la Banque centrale. Cette équation  $L_t$  est minimisée, compte tenu des conditions de premier ordre obtenues du modèle défini (dans la première section), afin de chercher la politique monétaire optimale.

Le problème de minimisation peut s'écrire comme suit :

<sup>11</sup> Ces écarts sont ceux de la croissance économique, l'inflation, le taux de change et la croissance de la masse monétaire. Ils sont soit relativement au niveau potentiel pour la croissance économique, au niveau ciblé de l'inflation, du taux de change et de la croissance de la masse monétaire.

$$\begin{aligned} \min E_t \sum B^t L_{t+T} \\ sc : \Phi_t = \sum_{k=1}^{\infty} B^k M \Phi_{t+k-1} + \varepsilon_{t+k} \end{aligned}$$

D'où découlent, comme résultat, les instruments de la politique monétaire, car ce problème permet de mettre en relation les variables de contrôle de la politique monétaire avec les autres variables économiques.

Clarida et al. (1999) ont adopté une fonction de perte simple suivante :

$$L_t = -\frac{1}{2}((x_t - x^*)^2 + (\pi_t - \pi^*)^2) \quad (I.2.8)$$

Elle est minimisée compte tenu de l'équation de la courbe IS et de la courbe de Philips. En d'autres termes, la Banque centrale minimise une fonction de perte définie par les fluctuations de l'inflation autour de son niveau ciblé et de la croissance économique autour de son niveau potentiel. Les résultats de cette minimisation décrivent les relations, à la situation optimale, entre les différentes variables de contrôle de la politique monétaire et les autres variables du modèle. Ces relations, selon ces auteurs, sont définies selon que la Banque centrale mène sa politique monétaire sans ou avec engagements.

### **I.-2-2-1- La politique monétaire optimale sans engagements de la Banque centrale**

La politique discrétionnaire peut être définie comme une politique qui réagit au "*coup par coup*". Cela ne signifie pas que la Banque centrale n'a pas une stratégie à long terme ; mais il s'agit simplement d'une politique active qui réagit sur l'équilibre en fonction des informations qui parviennent instantanément. Ce sont, par exemple, les actions de peaufinage conjoncturel ("*fine tuning*"). C'est une politique qui se détermine à chaque période en fonction de ce que la Banque centrale pense de l'état actuel et futur de l'économie et de la façon dont les instruments sont susceptibles d'agir sur l'économie. Et dans ce cas, la Banque centrale n'informe pas les agents économiques sur ses actions futures. Elle se trouve ainsi en possession d'une marge de manœuvre en matière de choix ou de changement de stratégie de conduite de la politique monétaire d'une période à l'autre. Par contre, les agents économiques forment des anticipations, sur le consensus futur des variables clés de l'économie, qu'ils croient rationnelles. Pour formuler ce problème, l'hypothèse fondamentale est que la Banque centrale fixe des séquences de la politique monétaire d'une manière séparée dans le temps. Cela veut dire qu'elle fait varier ses stratégies d'une période à l'autre. Ces différentes

<sup>12</sup>Où  $x_t$  et  $\pi_t$  sont, respectivement, la croissance économique et l'inflation ;  $x^*$  et  $\pi^*$  sont, respectivement, la croissance économique potentielle et l'inflation ciblée par la Banque centrale.

stratégies sont considérées comme celles qui maximisent l'utilité des ménages à la période concernée, alors que les niveaux des variables issus du comportement historique de l'économie sont considérés comme données exogènes à la politique actuelle. La caractéristique fondamentale de cette politique est l'existence de l'asymétrie d'information entre la Banque centrale et les agents économiques.

L'analyse et l'évaluation de la politique monétaire sans engagements de la Banque centrale ont été initiées par Kydland et Prescott (1977) et Barro et Gordon (1983). Ces auteurs ont analysé, à l'aide d'une forme réduite d'un modèle macroéconomique, le compromis existant entre l'inflation et le chômage en considérant une cohérence entre la croissance des salaires et l'inflation d'une période à une autre. Ils ont démontré que la Banque centrale peut diminuer le taux de chômage avec un taux d'inflation plus élevé que le taux de salaire, voire de réduire le salaire réel<sup>13</sup>. De l'autre côté, les agents économiques, en prévision de la politique de la Banque centrale, choisissent un taux de croissance des salaires positif pour éviter les pertes dues à l'inflation. Par conséquent, à l'état d'équilibre où le taux d'inflation est positif, la Banque centrale ne peut pas influencer le chômage. Ce résultat indique l'inefficacité de la politique monétaire sans engagements de la Banque centrale. En effet, en s'engageant à réduire l'inflation ex-ante, la Banque centrale pourrait atteindre le même niveau de chômage avec une inflation plus faible.

Clarida et al., dans la première partie de leur travail (1999), en minimisant instantanément la fonction de perte  $L_t$  de la Banque centrale, ont caractérisé une politique discrétionnaire. Les résultats de leur travail montrent une relation de l'inflation en fonction de la croissance économique,  $\pi_t = f(x_t)$ , à la date  $t$ . Cette relation assure l'incohérence intertemporelle de la politique monétaire du fait que la variation de l'inflation à la date  $t$  est fonction de la variation de la croissance économique à la même date. Il n'y a pas une continuité dans la conduite de la politique monétaire. Ces auteurs suggèrent une politique de ciblage d'inflation malgré que leurs résultats indiquent l'arbitrage existant entre l'inflation et la croissance économique. Ils justifient leur choix par le fait que le ciblage d'inflation permet l'ajustement de l'inflation vers sa cible notamment, dans le cadre d'une politique de ciblage rigoureux et qui n'est optimale, que : i) si les coûts d'ajustement d'inflation sont nuls et ii) s'il n'y a pas d'effet sur la déviation de la croissance économique.

Denis (2010) a utilisé le même principe de modélisation que celui de Woodford (1999) pour montrer quand une politique monétaire discrétionnaire l'emporte sur la politique

---

<sup>13</sup> Dans cette situation, les entreprises auront un pouvoir d'embauche, car elles anticipent l'augmentation des prix.

monétaire avec engagements. L'auteur a trouvé qu'une politique monétaire discrétionnaire est meilleure qu'une politique monétaire avec engagements quand il y a l'ajustement lent des prix ou des salaires. La Banque centrale peut générer une volatilité dans les coûts marginaux réels dans l'ordre de stabiliser l'inflation. Suite à l'ajustement lent des prix et des salaires, la Banque centrale se trouve obligée d'ajuster et de changer plusieurs fois ses engagements, ce qui pénalise ses performances dans le cas d'une politique avec engagements.

#### **I.-2-2-2- La politique monétaire optimale avec engagements de la Banque centrale**

Dans le cadre de ce type de politique, la Banque centrale annonce ex ante ses engagements et les agents économiques connaissent sa réaction face aux différents chocs possibles. L'engagement le plus répandu est celui de ciblage d'inflation, car il garantit la cohérence intertemporelle de la politique monétaire. Cette continuité de la politique monétaire s'est conjuguée, à travers les années, avec l'indépendance de la Banque centrale en matière de prise de décision. Une telle indépendance est valorisée notamment, par les mandats accordés aux gouverneurs des Banques centrales surtout, dans les pays développés où ils deviennent plus longs<sup>14</sup>. Sur le plan académique, plusieurs travaux ont tenté de répondre aux exigences d'une politique de ciblage d'inflation, initiée par Kenneth (1985). Aussi, d'autres auteurs défendent la proposition d'une règle pré-spécifiant la conduite de la politique monétaire qui peut réduire les actions discrétionnaires de la Banque centrale et améliorer la cohérence intertemporelle de la politique monétaire. Pour cela, la règle de Taylor, par exemple, est souvent préconisée car cette règle prévoit que la Banque centrale fixe les taux d'intérêt nominaux comme une fonction linéaire de l'inflation et de l'écart de production avec des coefficients fixes<sup>15</sup>. Parfois, il peut être souhaitable de laisser une certaine latitude à la Banque centrale en particulier, si elle a accès à des informations sur les conditions économiques qui sont impossibles ou difficiles à intégrer dans des règles prédéterminées. Athey et al. (2005) considèrent un exemple où la Banque centrale a des informations privées sur l'état de l'économie, qui sont indisponibles pour les autres agents économiques. Ces auteurs montrent que la politique monétaire optimale, dans ces conditions, est le ciblage d'inflation qui permet de réduire le pouvoir discrétionnaire de la Banque centrale aussi longtemps que le taux d'inflation peut être ajusté vers sa cible. Afin de traduire ce qui vient d'être dit dans le cadre des modèles DSGE, la fonction de perte de la Banque centrale est minimisée compte tenu des situations

---

<sup>14</sup> On assiste ainsi au fait que les mandats des gouverneurs sont plus longs que ceux des présidents de la république.

<sup>15</sup>Voir, par exemple, Woodford (2003).

économiques précédentes, actuelles et futures. Ceci est effectué à l'aide de l'équation de valeur de Bellman, et le lagrangien de ce problème est le suivant :

$$L = E_0 \sum B^t (L_t + \Lambda_t (\Phi_t - \sum_{k=1}^{\infty} B^k M \Phi_{t+k-1} + \varepsilon_{t+k})) . \quad (I.2.9)$$

Dans ce cas, la Banque centrale minimise sa fonction de perte compte tenu des anticipations des agents économiques. Ces derniers sont affectés par l'action antérieure, actuelle et future de la Banque centrale. Dans la deuxième partie de leur travail, Clarida et al. (1999) ont pris en considération le cas de l'engagement de la Banque centrale ; leur résultat indique que la relation entre la croissance économique et l'inflation écrite en  $t-1$ ,  $t$  et  $t+1$  permet l'introduction de cohérence intertemporelle dans leur modèle DSGE. Ces auteurs pensent aussi que la Banque centrale peut atteindre son objectif de ciblage d'inflation à travers l'influence des décisions des consommateurs en influençant leurs anticipations. Cela repose sur la crédibilité de la Banque centrale (Woodford (2003)). Le résultat de la minimisation permet d'avoir les équations des instruments de la politique monétaire en fonction des variables à leurs états précédents, actuels et futurs:  $i_t = \sum B^k M \Phi_{t+k-1} + i_{t-1}$ . Dans ce cas, la politique monétaire optimale à la date  $t$  est fonction des anticipations des agents économiques  $\Phi_{t+k-1}$  et de la politique monétaire antérieure  $i_{t-1}$ . Si  $i_t$  est le taux d'intérêt de la Banque centrale et  $\Phi_{t+k-1}$  se résume à la croissance économique, ce résultat caractérise la règle de Taylor telle qu'utilisée par Woodford (1999), Woodford (2001) et Chen et MacDonald (2011).

En résumé, les modèles DSGE incorporent deux critères d'évaluation des politiques monétaires : la maximisation du bien-être des ménages et la minimisation de la perte de la Banque centrale. Le premier critère découle de la spécification des préférences des agents. En effet, les ménages sont supposés capables de classer les différentes trajectoires de consommation et d'offre de travail. Selon la critique de Lucas (1976), ces trajectoires sont susceptibles d'être affectées par des changements de politique économique. En utilisant ce critère, il devient possible de classer les différentes options de politique économique<sup>16</sup> et éventuellement de déterminer celle qui serait préférée par les agents économiques.

<sup>16</sup>Par exemple, Coenen et al. (2010) évaluent le classement de différentes options fiscales dans la zone euro à partir d'un modèle DSGE de la zone euro.

Pour le deuxième critère, la politique monétaire optimale est celle qui permet d'atteindre une faible valeur attendue d'une fonction de perte de la Banque centrale. La politique monétaire optimale est celle qui minimise cette perte plus que ses alternatives.

Ces deux approches ne sont cependant pas sans limites. La première, qui se base sur la fonction d'utilité des ménages, laisse supposer que les autres agents économiques sont des subordonnés. Cette fonction d'utilité peut être en conflit avec les fonctions caractérisant le comportement des autres agents économiques. Ceci fait que l'équation de la politique monétaire qui en résulte ne peut être que partiellement optimale car, à long terme, les autres agents peuvent contrebalancer cette utilité. Cette situation peut être une hypothèse fondamentale dans le cadre des analyses relatives aux pays sous-développés où la connexion entre les ménages et les autres agents économiques, en particulier la Banque centrale, n'est pas aussi forte pour caractériser l'équation d'une politique monétaire optimale.

Concernant le principe de la fonction de perte de la Banque centrale, malgré l'accord sur la forme générale de l'objectif, il y a une marge importante de désaccord sur les détails qui peuvent apporter beaucoup à la conception d'une politique optimale. Citons à ce propos, la question du poids relatif à accorder à la stabilisation de l'inflation et à la stabilisation de la production, le nombre de variables à considérer, la linéarisation...

Au total, à partir des deux sections précédentes, il est possible d'obtenir un modèle DSGE décrivant un équilibre macroéconomique sous forme d'un système d'équations. La résolution de ce modèle fera l'objet de la section qui suit.

### Section 3 : Aspect technique de la résolution d'un modèle DSGE: l'approche bayésienne

Dans cette section, notre attention sera focalisée sur la définition des différentes étapes de résolution d'un modèle DSGE. Il est à noter que ce type de modèle a une méthodologie de résolution bien particulière en raison de l'existence de variables non observées et des variables d'anticipation. Plusieurs méthodes de résolution de ces modèles sont développées : la méthode du maximum de vraisemblance (ML), la méthode généralisée des moments (GMM), la méthode simulée des moments (SMM) et la procédure d'inférence indirecte proposée par Smith (1993). Toutes ces procédures sont standards et leurs propriétés asymptotiques sont bien connues. Notre choix est porté sur la méthode du maximum de vraisemblance. Cette méthode exige principalement deux étapes : (1) linéarisation et écriture de l'état stationnaire du modèle et (2) estimation des paramètres du modèle.

Leur explication est l'objet de la présente section.

#### I.-3-1- Linéarisation et écriture de l'état stationnaire du modèle

##### I.-3-1-1-Linéarisation du modèle

Le système d'équations obtenu, à partir du modèle développé dans la première section et du problème caractérisant la politique monétaire de la deuxième section, n'a pas une solution analytique fermée, car il existe des équations non linéaires<sup>17</sup>. Pour résoudre ce problème, il est judicieux de transformer les équations non linéaires en équations de forme linéaire et qui permettront d'avoir des solutions utiles pour comprendre, voire traduire, le comportement du système non linéaire sous-jacent. La méthode la plus utilisée, et qui nous intéresse dans le cadre de cette thèse, est la log linéarisation autour d'un état stationnaire. L'accent est mis sur les méthodes d'approximation locales<sup>18</sup>, à savoir des procédures qui sont valables dans le voisinage d'un point particulier.

Suite au travail de King et al. (2002), une approche désormais standard est l'approximation linéaire avec le choix de log linéarisation en utilisant les résultats de l'approximation de Taylor autour d'un point (l'état d'équilibre dans le cadre des modèles DSGE).

Soit  $x, y \in \Phi$  et  $y = f(x)$  où  $f(\cdot)$  est une fonction qui caractérise le comportement d'un agent économique, qui peut prendre une forme non linéaire, écrite sous forme logarithmique<sup>19</sup>. D'après les résultats de cette approximation, il est possible de décrire la relation entre le

<sup>17</sup>L'équation de type CES ou la fonction de Cobb Douglas par exemple.

<sup>18</sup>Ces méthodes comprennent aussi les méthodes de développement limité.

<sup>19</sup>Ceci en utilisant la propriété du logarithme :  $x = e^{\ln(x)}$ .

niveau de la variation de la variable  $y$  par rapport à son niveau à l'état stationnaire en fonction de celle de  $x$  par rapport à son état stationnaire<sup>20</sup>.

Quelques conclusions notables, au sujet de l'approximation linéaire, peuvent être tirées et facilement dérivées :

- a) la valeur attendue de  $y_t$  est égale à la valeur de l'état stationnaire  $\bar{y}$ , lorsqu'elle est évaluée jusqu'au premier ordre, ce qui implique que l'incertitude, variances ou moments d'ordre supérieur, ne jouent aucun rôle ;
- b) lorsqu'on évalue le modèle à un ordre supérieur, la valeur attendue de  $y$  dépend de la courbure de la fonction et de la variance de  $x$  ;
- c) afin de caractériser la réponse impulsionnelle, les deuxièmes moments des variables sont exigés pour analyser les premières propriétés de l'ordre du modèle. Par exemple, pour calculer la variance de  $y$ , il est usuel de mesurer ses distances par rapport à son état d'équilibre.

### I.-3-1-2-Écriture de l'état stationnaire du modèle

Le concept d'état stationnaire souligne l'idée selon laquelle une économie à long terme finira par atteindre l'équilibre. Elle est obtenue après suppression de la composante stochastique du modèle, ce qui permet d'obtenir l'état stationnaire déterministe du modèle. Le résultat de l'écriture stationnaire du modèle est :  $\bar{Y} = f(\bar{X})$ . La solution de ce modèle revient à trouver les valeurs des variables du modèle à leur état d'équilibre. Elle peut être trouvée analytiquement en deux étapes :

- la première consiste en le même principe de résolution d'un système d'équation, par la méthode de cramer par exemple,
- la seconde se base sur la fixation d'un paramètre ayant une relation simple avec une variable, ce qui facilite l'obtention des valeurs d'autres variables.

Le résultat obtenu présente un état d'équilibre macroéconomique où tous les facteurs de production sont utilisés à leur niveau optimal indiquant que l'activité économique est stable.

### I.-3-2-Calibrage et estimation des paramètres

Il existe différentes façons d'estimer ou de calibrer les paramètres d'un modèle DSGE linéaire. Geweke (1999) établit une distinction entre la faible et la forte interprétation économétrique de ces modèles. L'interprétation faible est plus proche de l'esprit des

<sup>20</sup> Le réarrangement de l'équation obtenue à partir de développement de Taylor permet d'avoir :  $\frac{(y-\bar{y})}{\bar{y}} = \frac{(f^1(\bar{x})\bar{x})(x-\bar{x})}{\bar{y} \bar{x}}$ .

programmes RBC (Real Business Cycle) développés notamment, par Kydland et Prescott (1982). Comme le suggèrent ces auteurs, les paramètres d'un modèle DSGE sont calibrés de manière à rapprocher les valeurs des moments théoriques aussi près de celles, éventuellement, obtenues des données d'observation. De nombreux chercheurs, à l'exemple de Rotemberg et Woodford (1998) et de Smets et Wouters (2002), ont estimé les paramètres dans les modèles DSGE, relatifs à la politique monétaire, en minimisant les distances entre les réponses impulsionnelles théoriques et empiriques. L'avantage de cette approche est que les estimateurs des moments sont souvent plus robustes que les estimateurs issus des méthodes empiriques. En outre, ces méthodes d'estimation permettent de mettre l'accent sur les caractéristiques des données pour lesquelles le modèle DSGE théorique élaboré est compatible, bien qu'il soit nécessairement une abstraction de la réalité.

En revanche, l'interprétation économétrique forte tente de fournir une caractérisation complète de la série des données observées. Ainsi, après Sargent (1989), certains auteurs, comme Geweke (1999) et Schorfheide (2003) par exemple, ont estimé les paramètres structurels des modèles DSGE en utilisant les méthodes du maximum de vraisemblance classique. Cette méthode comporte généralement de quatre étapes. Dans la première étape, le modèle d'anticipations rationnelles linéaire est résolu sous la forme équation d'état réduite relativement à ses variables prédéterminées. Dans la deuxième étape, le modèle est écrit sous sa forme espace-état. Ceci implique que l'équation d'état sera augmentée dans les variables prédéterminées par une équation d'observation qui relie les variables d'état prédéterminées aux variables observables. Dans cette étape, le chercheur doit également prendre position sur la forme de l'erreur de mesure qui entre dans les équations d'observations. La troisième étape consiste à utiliser le filtre de Kalman pour former la fonction de vraisemblance. Dans la quatrième et dernière étape, les paramètres sont estimés en maximisant la fonction de vraisemblance.

Notons qu'au sein de cette interprétation forte, une approche bayésienne peut être suivie, en combinant la fonction de vraisemblance avec des distributions antérieures pour les paramètres du modèle, afin de former la fonction de densité a posteriori. Cette dernière peut alors être optimisée par rapport aux paramètres du modèle, soit directement par les méthodes empiriques, soit à l'aide des méthodes de Monte-Carlo ou des Chaînes de Markov (MCMC). L'interprétation économétrique forte a gagné récemment en attrait pour trois raisons. Premièrement, la dynamique des différents modèles DSGE ont été enrichie afin d'être en mesure de faire correspondre non seulement les corrélations contemporaines de la série de données observées, mais aussi la corrélation sérielle et covariances croisées, comme c'est le

cas dans le présent travail. En outre, divers chocs ont été ajoutés, ce qui évite le problème de singularité et permet une meilleure caractérisation des moments inconditionnels dans les données. Deuxièmement et comme l'a souligné Geweke (1999), la faiblesse de l'interprétation économétrique des modèles DSGE n'est pas nécessairement moins rigoureuse que l'interprétation forte. En effet, en dépit de l'accent mis sur un ensemble restreint de moments, le modèle est supposé rendre compte de tous les aspects de la série de données observées et ces aspects sont utilisés dans le calcul des moments d'intérêt. Troisièmement, les méthodes de calcul sont améliorées de sorte que les grands modèles peuvent être résolus de manière relativement assez efficace.

Plus explicitement, l'attribution des valeurs aux paramètres d'un modèle DSGE peut être faite de deux manières : (1) la calibration et (2) l'estimation. Le modélisateur peut utiliser l'une ou l'autre ou les deux ensemble.

### **I.-3-2-1- Calibration des paramètres**

L'objectif, dans un exercice de calibrage, est d'utiliser des valeurs de paramètre tirées des études microéconomiques connexes au modèle en question. En d'autres mots, cette approche est basée sur l'affectation des valeurs aux paramètres du modèle sans se référer à une technique d'estimation relative au modèle DSGE lui-même. Dans ce cas, le modélisateur tire les valeurs des paramètres des sources externes au modèle. Cette question peut impliquer la capacité du modèle à représenter un ensemble supplémentaire de caractéristiques de l'économie réelle ou nominale. Cette caractérisation provient de Kydland et Prescott (1991, 1996), qui ont tracé les racines historiques de l'utilisation des exercices de calibrage comme une méthodologie empirique. Cette approche, largement utilisée, est souvent mélangée avec les méthodes empiriques d'estimation des paramètres. Dans presque la totalité des modèles DSGE réalisés dans le cadre académique ou dans le cadre des Banques centrales, une partie des paramètres du modèle est calibrée. Par exemple, Dejong et Dave (2007) attribuent la valeur d'un paramètre relatif à l'élasticité de la consommation par rapport au prix sur la base des résultats de Lucas (2003) sur le même paramètre. Smets et Wouters (2002) estiment le coefficient de discount à 0.99, le taux de dépréciation du capital trimestriel à 0.025...etc.

Deux avantages peuvent être attribués à cette technique : i) la facilité et l'allègement du nombre de paramètres à estimer et ii) la capacité du chercheur à mesurer l'effet des paramètres considérés importants par la manipulation de leurs valeurs.

### I.-3-2-2-Estimation empirique des paramètres : l'approche bayésienne

Selon Geweke (1999), Fernández-Villaverde et Ramirez (2001), Schorfheide (2000) et Landon-Lane (2000), le principe de l'inférence bayésienne est appliqué, essentiellement, pour deux raisons. Tout d'abord, cette approche permet de formaliser l'utilisation des informations micro-économétriques provenant des études macro-économétriques précédentes ; elle crée ainsi un lien explicite avec la littérature à base d'étalonnage précédemment expliquée. Deuxièmement, l'approche bayésienne fournit un cadre permettant l'évaluation des modèles fondamentalement mal spécifiés sur la base de la probabilité marginale du modèle. Comme représentée par Geweke (1999), la probabilité marginale d'un modèle est directement liée à la fonction de densité prédictive. La performance de prédiction est un critère naturel pour la validation des modèles de prévision et de l'analyse des politiques monétaires.

Dans le cadre du modèle théorique développé ci-dessus, la fonction de distribution a priori relative au vecteur des paramètres  $M \equiv (m_1^M, m_2^M, m_q^M)$ , associé au modèle paramétrique  $\Phi$ , est comme suit :  $p_0(M/\Phi)$ . Cette densité jointe définit l'incertitude quant aux paramètres  $M$  avant que nous ayons porté attention aux données. Il convient de noter qu'à ce niveau, nous raisonnons conditionnellement à la forme du modèle en question, mais, une incertitude pourrait toujours porter sur la forme du modèle paramétrique  $\Phi$ .

Prenons à présent en considération  $Y_T^* = (y_T^*)_{t=1}^T$ , où  $y_T^*$  est un vecteur appartenant à  $\Phi$  et qui englobe l'ensemble des variables observées,  $t$  est un indice représentant le temps. La fonction de vraisemblance,  $L(M, Y_T^*, \Phi_t) = p(Y_T^*/M, \Phi_t)$  permet l'estimation des paramètres  $M$ , mais la dimension de la matrice des variables observées peut être inférieure à celle des variables qui définissent le modèle  $\Phi$ . Cela fait que  $M$  et  $\Phi$  sont inconnus alors que  $Y_T^*$  est observé. L'estimateur du maximum de vraisemblance (MV) des paramètres  $M$  du modèle  $\Phi_t$  est la valeur des paramètres qui rend le plus probable l'occurrence de l'échantillon à notre disposition. Autrement dit, l'estimateur du MV sélectionne le paramètre  $m_1^M$  définissant le GDP, par exemple, qui a le plus probablement généré les données de cette variable. La démarche statistique bayésienne est une démarche d'inversion. Il s'agit de remonter des observations aux paramètres du GDP. Alors que le modèle  $\Phi$  définit la densité d'un ensemble de variables conditionnellement à des paramètres inconnus, l'observation de l'échantillon  $Y_T^*$  donne, en retour, de l'information sur les paramètres. La notation définie par l'équation MV résume le principe de l'inférence, la vraisemblance est la densité de l'échantillon  $Y_T^*$  sachant les paramètres  $M$ , mais on écrit habituellement la vraisemblance comme une fonction des paramètres. Formellement, on échange les rôles de  $Y_T^*$  et  $M$ , comme dans Adjemian et

Pelgrin(2007).

Nous disposons des densités  $p(M/\Phi_t)$ , qui caractérisent l'information postulée *a priori*, et  $p(Y_T^*/M, \Phi_t)$ , qui caractérisent l'information apportée par les données. On comprend déjà que le choix des croyances *a priori* est essentiel, dans la mesure où il détermine partiellement les résultats, surtout pour un échantillon de variables observées de taille réduite. La subjectivité de l'économètre ne peut intervenir que dans la première étape relative à la fixation de l'*a priori*. Les étapes suivantes, l'évaluation de la vraisemblance..., sont automatiques et nécessairement objectives. La question du choix des croyances *a priori* est donc crucial et il est important de bien comprendre le rôle de la densité *a priori* dans les résultats. Une fois que la distribution a priori est arrêtée, il reste à croiser ces deux sources d'informations orthogonales, en utilisant le théorème de Bayes, pour obtenir la densité de  $M$  connaissant les données  $Y_T^*$ , la densité postérieure :

$$p(Y_T^*/M, \Phi_t) = (p_0(M/\Phi_t)p(Y_T^*/M, \Phi_t))/p(Y_T^*/\Phi_t), \quad (I.3.1)$$

$$\text{Avec } p(Y_T^*/\Phi_t) = \int_M (p_0(M/\Phi_t)p(Y_T^*/M, \Phi_t))d(M). \quad (I.3.2)$$

A partir de ce résultat, la distribution a posteriori est attribuée au vecteur des paramètres  $M$ . Pour estimer les paramètres  $M$  du modèle, ou d'un sous ensemble de paramètres, il faut tout d'abord évaluer la vraisemblance associée au modèle ou à sa forme réduite qui peut être donnée :  $\Phi_t = F(\Phi_{t-1}, \varepsilon_t)$ . En effet, cette équation décrit la distribution jointe d'un ensemble de variables qui ne sont pas toutes observées. Afin de rapprocher le modèle aux données, on peut l'écrire sous une forme état-mesure :

$$\Phi_t^* = Z\Phi_t + \eta_t \quad (I.3.3)$$

$$\Phi_t = F(\Phi_{t-1}, \varepsilon_t), \quad (I.3.4)$$

où  $\Phi_t^*$  est le vecteur des variables observées et  $Z$  une matrice des commandes de l'état.  $\eta_t$  est un bruit blanc captant l'écart existant entre les variables observées et les variables théoriques.

À partir de l'échantillon d'observation  $Y_T^*$ , il est possible d'estimer un vecteur de paramètres  $m \in M$  et  $m$  est de la même dimension que le vecteur des variables observées. Ceci permet de définir la vraisemblance de l'échantillon, conditionnellement aux paramètres  $m$  et au modèle défini par :  $L(m, Y_T^*) = p(Y_T^*/m)$ . Dans cette fonction,  $Y_T^*$  peut dépendre des variables inobservables, ce qui ne permet pas une estimation directe des paramètres. En effet, le filtre de Kalman est utilisé pour simuler les variables non observées. Il s'agit d'une procédure récursive. À chaque date (entre 1 et  $T$ ), on forme une prévision des variables latentes en utilisant l'équation d'état et une estimation initiale de ces variables latentes ; puis

on corrige cette prévision quand une nouvelle observation augmente l'ensemble d'information<sup>21</sup>.

### **I.-3-3- Utilité de l'approche bayésienne dans l'analyse et l'estimation des politiques monétaires**

Les caractéristiques de cette approche lui ont attribué un intérêt considérable dans l'étude, l'analyse et la recherche de politique monétaire optimale. Le pouvoir de manipuler les valeurs des paramètres du modèle, grâce à la possibilité de les estimer et/ou de les calibrer, offre au modélisateur le pouvoir d'évaluer différentes politiques monétaires. L'utilisation du filtre de Kalman ou Hodrick-Prescott (HP) filtre permet de simuler les valeurs des variables manquantes en se basant sur la trajectoire des autres variables ayant des observations incluses dans le modèle. L'importance de l'inférence bayésienne, pour la détermination de politiques monétaires optimales, est due à la simple tâche qu'elle suggère en la matière. L'inférence bayésienne permet au modélisateur de remonter le chemin, à partir des résultats trouvés, vers leurs différentes causes, ce qui lui confère le pouvoir de proposer une politique monétaire optimale d'une manière assez exhaustive<sup>22</sup>. Smets et Wouters (2002) ont évalué la politique monétaire dans la zone euro en analysant le comportement prospectif de l'inflation et en introduisant un ensemble de chocs dans différentes équations de leur modèle où la politique monétaire est représentée par l'équation de la règle de Taylor. La même approche a été suivie par Ilbas (2008) dans le cadre de l'économie Belge, mais en remplaçant la règle de Taylor par une équation de perte de la Banque centrale.

Dans cette section, nous avons défini la méthode bayésienne permettant l'estimation des paramètres d'un modèle DSGE. Cette approche fournit un protocole objectif pour compléter l'information apportée par l'échantillon avec une information a priori sur les paramètres structurels. En pratique, l'apport de cette information a priori sur les paramètres revient à déformer, dans certaines directions, la fonction de vraisemblance associée au modèle.

Pour estimer certains ou tous les paramètres d'un modèle DSGE, il existe un package informatique dit Dynare, fonctionnant sous le logiciel Matlab<sup>23</sup> dans lequel le modélisateur doit coder son modèle sous le langage de ce logiciel. Une fois que le modèle est codé dans Dynare, en plus de l'estimation des paramètres du modèle, il est possible de simuler différents

---

<sup>21</sup>Pour plus détails techniques, voir Schorfheide (2000), An et Schorfheide (2007) et Adjemian et Pelgrin (2007).

<sup>22</sup> Le modélisateur prend en considération différentes explications de la politique monétaire en question de son étude.

<sup>23</sup> Pour plus d'explication sur ce package un cite officiel est mis à la disposition des lecteurs : <http://www.dynare.org/>.

scenarii relatifs aux éventuelles retombées des différents chocs introduits dans le modèle. Pour ce faire et à l'aide de l'approche bayésienne, le modélisateur doit être en possession de quelques observations sur les variables endogènes.

Dans le cadre des modélisations relatives aux politiques monétaires, l'approche bayésienne offre un cadre d'analyse relativement puissant. Cette approche permet de déterminer les règles de politique monétaire à l'aide des modèles DSGE, en simulant des variantes de règles de politiques monétaire. Aussi, le modélisateur peut appuyer son choix à l'aide des modèles économétriques, par exemple les modèles VAR pour tester la signification statistique de la matrice des paramètres  $M$ . Giacomini (2013) a étudié la façon avec laquelle les modèles VAR peuvent aider les modèles DSGE à travers l'évaluation des résultats de ces derniers. Ainsi, si par exemple le modélisateur étudie la transmission des effets de la politique monétaire, les modèles VAR en constituent un bon outil. A cet effet, les modèles VAR sont largement utilisés pour tester et évaluer la performance des modèles DSGE. C'est dans ce sens que Fernández-de-Córdoba et Torres (2009) ont utilisé un modèle VAR pour évaluer leur modèle DSGE.

## Conclusion

L'utilisation des maquettes des modèles DSGE permet l'analyse historique positive et conflictuelle. Après ajustement d'un modèle aux données, il est possible d'analyser ce qui aurait pu se passer si la politique monétaire avait été différente. Le développement de ces modèles est dû principalement à leur grande utilisation par les Banques centrales. Ceci est dû essentiellement à deux raisons : i) les avancées théoriques et notamment la prise en compte de fondements microéconomiques des rigidités nominales et/ou réelles et ii) les progrès dans l'estimation et l'évaluation des modèles sur la base de méthodes statistiques formelles.

La bonne définition des différents agents économiques d'un modèle DSGE permet de reproduire d'une manière assez fidèle l'économie objet de l'étude. L'existence de différentes formes d'équations caractérisant le comportement de chaque agent économique impose au modélisateur une attention particulière quant au choix de ces équations. Pour modéliser le comportement des ménages face à une variante de politique monétaire, le modélisateur incorpore dans la fonction d'utilité des ménages, implicitement ou explicitement, une variable de contrôle de la politique monétaire. Cela présente une critique à ce type de modélisation, car le modélisateur peut orienter les résultats de son estimation.

Il y a deux principales approches d'évaluation de politiques monétaires permettant d'obtenir une politique optimale : l'approche qui maximise la fonction d'utilité des ménages et l'approche qui minimise la fonction de perte de la Banque centrale. Ces deux approches ne sont pas antagonistes, mais leur différence réside dans la définition de l'objectif de la politique monétaire : maximisation de l'utilité des ménages ou la minimisation de la perte de la Banque centrale.

L'utilisation de la méthode bayésienne permet d'ajuster la vraisemblance pour estimer les paramètres du modèle. Ces paramètres sont responsables de décrire la transmission des effets de la politique monétaire à l'économie réelle.

Les différentes caractéristiques de ce type de modélisation lui donnent la capacité d'être un outil puissant pour l'évaluation des propositions de politiques monétaires. Le modélisateur peut intégrer les spécificités de l'économie dans un modèle DSGE à travers la calibration d'un ensemble de paramètres. L'estimation des paramètres non calibrés par la méthode bayésienne permet de caractériser l'ensemble des canaux de transmission des différentes propositions de politiques monétaires, car les paramètres ainsi estimés s'ajustent à chaque proposition. Ceci donne un cadre rigoureux pour mesurer la performance des différentes politiques monétaires. Dans la mesure où les équations décrivant les règles de politiques monétaires proposées

peuvent être déduites des conditions de premier ordre, il est possible de mener une analyse plus détaillée sur ces règles. Cela veut dire, qu'en plus de la proposition d'une politique monétaire optimale, il est possible de proposer également la règle et les instruments qui permettent à la Banque centrale de la mener.

Dans ce chapitre, nous avons défini les différentes étapes de construction d'un modèle DSGE permettant de formuler une politique monétaire optimale, ce qui constitue une réponse à la première question secondaire posée en introduction générale.

Nous avons déduit de ce chapitre qu'une politique monétaire est optimale, dans le cadre d'un modèle DSGE, si elle maximise le bien-être des ménages ou minimise la fonction de perte de la Banque centrale davantage que ses alternatives. Ce résultat confirme notre première hypothèse de travail.

Ainsi, sommes-nous en possession d'outils permettant de construire un modèle DSGE pour l'économie algérienne afin de proposer une politique monétaire optimale, ce à quoi nous nous attellerons dans le chapitre qui suit.

**CHAPITRE II :**  
**Modélisation de l'économie algérienne (modèle DSGE)**  
**et analyse de la politique monétaire**

## **CHAPITRE II- Modélisation de l'économie algérienne (modèle DSGE) et analyse de la politique monétaire**

### **Introduction**

La construction d'un modèle DSGE repose sur la bonne maîtrise des caractéristiques de l'économie objet de l'étude. Par conséquent, il existe une différence entre un modèle construit pour une économie développée et un modèle construit pour une économie en développement. En effet, nous avons assisté à l'avènement d'un ensemble de travaux académiques ayant pour objectif l'utilisation des modèles DSGE pour des études économiques relatives aux économies africaines. Les travaux pionniers ayant proposé des modèles DSGE calibrés et estimés à partir des données des économies africaines sont ceux de Kose et Riezman (1999). Ces auteurs ont utilisé ces modèles pour mesurer l'effet des chocs exogènes sur les variables macroéconomiques des pays africains. Ces travaux sont suivis d'autres parmi lesquels, nous citons Diop et Fame (2007) pour le Sénégal, Olekah et Oyaromade (2007) pour le Nigéria, Peiris et Saxegaard (2007) pour les pays Sub-sahariens, Dib (2009), Alegret et Ben khodja (2011) et Ilmane et al. (2013) pour l'Algérie.

Quoi que ces travaux ne traitent pas explicitement, dans leur ensemble, des problèmes relatifs à la politique monétaire, nous nous y inspirons pour la construction de la maquette de notre modèle, qui sera l'objet de la première section.

Une fois que la maquette du modèle est élaborée, nous codons les différentes équations sous Dynare pour l'estimation a posteriori des paramètres du modèle et la simulation des différents chocs sur l'économie nationale. L'estimation a posteriori permet d'avoir les valeurs d'un ensemble de paramètres pour lesquels l'estimation par les méthodes économétriques conventionnelles s'avère difficile, comme par exemple les différentes élasticités, les coefficients de rigidité des prix et des salaires. L'analyse des résultats de ces estimations permettra de mettre au clair les principales caractéristiques de l'économie algérienne ; c'est l'objet de la deuxième section.

Pour évaluer les différents politiques monétaires qui seront simulées à l'aide du modèle qui sera construit dans la première section, il sera judicieux de présenter quelques faits stylisés sur la politique monétaire en Algérie. Ces faits stylisés seront accompagnés par une analyse de ladite politique à l'aide d'un modèle VAR et ECM ainsi que d'un modèle DSGE. Les résultats de ces analyses permettront, à la fois, l'évaluation de la politique monétaire en Algérie et la mesure de la compatibilité de notre modèle avec l'économie algérienne ; c'est l'objet de la troisième section.

### Section 1: Le modèle

Le modèle DSGE proposé dans le cadre de ce travail correspond à un schéma macroéconomique caractérisant le mieux possible l'économie algérienne, en s'inspirant des travaux de Dib (2009), Alegret et Ben khodja (2011) et Ilmane et al. (2013). Plusieurs hypothèses sont formulées pour rapprocher au mieux le comportement de notre modèle DSGE de celui de l'économie nationale. Ainsi, nous supposons l'existence de sept agents économiques : le ménage, le producteur pétrolier, le producteur de bien intermédiaire, le producteur de bien final, l'importateur, l'État et la Banque centrale. Les équations du modèle sont choisies afin de caractériser, le mieux possible, le comportement de ces agents dans le cadre de l'économie algérienne. Étant donné que cette économie est une économie de rente, l'introduction d'un producteur pétrolier est bien nécessaire eu égard à son importance dans l'économie nationale. Cette importance découle du fait que le producteur pétrolier représente, à notre avis, la source de création de la valeur en Algérie. Les rentes de ce producteur influencent, sans conteste, les dépenses de l'État, ainsi que les autres variables macroéconomiques (voir : Alegret et Ben Khodja (2011, PP.20-25) et Ilmane et al. (2013, PP. 67-68)). L'existence de ce producteur conjuguée avec la faiblesse du marché financier en Algérie rend la construction de notre modèle un peu particulière par rapport à l'approche conventionnelle. Ainsi, dans le cadre de notre modèle, le ménage représentatif n'intervient pas sur le marché financier pour réaliser des bénéfices sur des placements, contrairement aux modèles réalisés dans le cadre des économies développées. En effet, nous nous trouvons face à l'obligation d'intégrer la variable relative à la masse monétaire dans la fonction d'utilité des ménages, telle que suggérée par Bhattacharjee et Thoenissen (2005, P. 5), Benchimol (2013, P. 4). Dans le cadre de notre économie, la subvention des prix d'un ensemble de biens et services peut influencer l'ajustement des prix locaux ainsi que l'inflation. A cet effet, l'introduction des rigidités des prix à la Calvo et à la Yun s'avère d'une importance capitale pour caractériser l'effet de cette subvention.

Dans ce qui suit, nous présenterons les différentes étapes de construction de notre modèle DSGE pour l'économie algérienne.

#### II.-1-1-Les ménages

Pour maximiser sa fonction d'utilité intertemporelle  $U_t$ , le ménage choisit la consommation  $C_t$ , l'investissement  $I_t$ , le stock de monnaie  $\frac{M_t}{P_t}$  et le nombre d'heures de travail  $N_t$ . Cette fonction d'utilité a la forme générale suivante :

$$E_t \sum_{k=0}^{\infty} B^k U_{t+k}.$$

Où  $E_t$  est l'espérance mathématique conditionnelle et  $B \in (0,1)$  le facteur d'actualisation. Dans le cadre de ce travail, la forme de cette équation correspond à celle de Smets et Wouter (2002, PP. 9-10), Atta-Mensah et Dib (2003, PP 4-5), De Resende et Rebei (2008, P 7) et prend la forme:

$$U_t = e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{e^{\varepsilon_t^M}}{1-\nu} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\nu} - \chi \frac{N_t^{1+n}}{1+n} \right). \quad (\text{II.1.1})$$

Où  $\sigma$  est le coefficient de substitution intertemporelle<sup>1</sup>,  $\nu$  l'élasticité de la consommation par rapport à la demande de monnaie et  $n$  l'élasticité de l'offre de travail par rapport au salaire. Cette équation prend en considération le choc de la demande globale  $\varepsilon_t^p$  et le choc de la demande de monnaie  $\varepsilon_t^M$ . Dans tous les cas, le ménage gère sa contrainte budgétaire :

$$p_t c_t + M_t + p_t I_t \leq (1 - \pi) w_t N_t + M_{t-1} + p_t r_t k_{t-1}^2.$$

Ce faisant, il recherche la meilleure allocation de ses ressources constituées des éléments suivants :

- le salaire  $w_t N_t$ ,  $w_t$  étant le salaire horaire qui est une combinaison de trois salaires horaires perçus des trois agents économiques: la firme pétrolière, la firme non pétrolière et l'État. Ladite combinaison est la suivante:  $w_t = w_{o,t}^{\alpha_{wo}} w_{no,t}^{\alpha_{wno}} w_{g,t}^{\alpha_{wg}}$ , où  $\alpha_{wo}$ ,  $\alpha_{wno}$ , et  $\alpha_{wg}$  sont les parts (en %) respectives du salaire reçu de la firme pétrolière, de la firme non pétrolière et de l'État.  $N_t$  est aussi une combinaison du nombre d'heures de travail allouées aux firmes pétrolière et non pétrolière et à l'État. Ladite combinaison est la suivante :  $N_t = N_{o,t}^{\alpha_{No}} N_{no,t}^{\alpha_{Nno}} N_{g,t}^{\alpha_{Ng}}$ , où  $\alpha_{No}$ ,  $\alpha_{Nno}$  et  $\alpha_{Ng}$  sont les parts (en %) respectives du travail fourni par le ménage aux firmes pétrolière et non pétrolière et à l'État ;
- le stock de monnaie  $M_{t-1}$  est celui détenu à la date  $t - 1$ . Il est à signaler qu'à la différence du ménage des pays développés, le ménage algérien ne spéculé pas sur les taux d'intérêt, ce qui constitue la caractéristique du présent modèle quant à la formulation de la politique monétaire ;
- la rentabilité de son investissement en capital, à la date  $t - 1$  est:  $r_t k_{t-1}$ <sup>3</sup>.

Ces ressources sont allouées aux emplois suivants :

- la dépense de consommation  $p_t c_t$ , où  $p_t$  est le prix final à la consommation et  $c_t$  la quantité des biens consommés à la date  $t$  ;

<sup>1</sup>L'étude des choix intertemporels consiste à déterminer dans quelle mesure les individus accordent une préférence au futur proche par rapport à un futur plus lointain.

<sup>2</sup>La contrainte budgétaire est multipliée par  $1/p_t$  pour exprimer les agrégats en termes réels.

<sup>3</sup>Où  $r_t$  est la rentabilité du capital en Algérie.

- le montant de monnaie  $M_t$  alloué, à la date  $t$ , à la consommation ;
- la dépense d'investissement  $p_t I_t$ , où  $I_t$  est l'investissement à la date  $t$ . Cet investissement entre dans la formation du capital à la date  $t$  exprimé comme suit :  $k_t = (1 - \zeta)k_{t-1} + (1 - s\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right))I_t$ , où  $\zeta$  et  $s$  sont respectivement les taux de dépréciation du capital et de l'ajustement de l'investissement.

À partir de ces énoncés, nous pouvons formuler le comportement du ménage concernant la consommation, l'investissement et l'offre de travail et la fixation des salaires.

#### a) Décision de consommation

Le problème de maximisation de la fonction d'utilité du ménage peut se résumer comme suit :

$$\max_{c_t, M_t, N_t, I_t} E_t \sum_{k=0}^{\infty} B^k U_{t+k}$$

$$s/c \quad p_t c_t + M_t + p_t I_t \leq (1 - \pi)w_t N_t + M_{t-1} + r_t k_{t-1}$$

Ce problème est résolu à l'aide de l'équation de Lagrange. Les conditions du premier ordre sont :<sup>4</sup>

$$e^{\varepsilon_t^p} c_t^{-\sigma} - \lambda_t = 0 \quad (\text{II.1.2})$$

$$e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{\gamma e^{\varepsilon_t^M} M_t^{-\nu}}{p_t^{-\nu}} \right) - \lambda_t - E_t(B \lambda_{t+1} \left( -\frac{p_t}{p_{t+1}} \right)) = 0 \quad (\text{II.1.3})$$

$$e^{\varepsilon_t^p} (-\chi N_t^n) + \frac{\lambda_t (1-\pi)w_t}{p_t} = 0 \quad (\text{II.1.4})$$

$$\lambda_t \psi_t \left( \frac{1}{\psi_{I,t}} \right) + E_t B \lambda_{t+1} \left( -\psi_{t+1} (1 - \zeta) \left( \frac{1}{\psi_{I,t+1}} \right) - r_{t+1} \right) = 0 \quad (\text{II.1.5})$$

Où  $\frac{p_{t+1}}{p_t} = \pi_{t+1}$  est la variation intertemporelle des prix caractérisant l'inflation.

L'équation (II.1.2) explique la consommation à la date  $t$  en fonction du salaire réel disponible et du nombre d'heures de travail. L'équation (II.1.3) est celle de la demande de monnaie qui est fonction de l'inflation anticipée, de la consommation anticipée et de la consommation actuelle.

#### b) Décision d'investissement

Le ménage décide du niveau du stock de capital et du niveau de l'investissement afin de maximiser son utilité. Cette décision est le résultat de la maximisation de la fonction

<sup>4</sup> Pour plus de détails voir annexe (1).

objective, la contrainte budgétaire, compte tenu de la formation du capital donnée par la relation suivante:

$$k_t = (1 - \varsigma)k_{t-1} + (1 - s \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right))I_t.$$

Les résultats des conditions de premier ordre sont (voir annexe 1):

$$E_0 \lambda_{I,t+1} B(1 - \varsigma - r_{t+1}) + \lambda_{I,t} = 0 \quad (\text{II.1.6})$$

$$\lambda_{I,t} \left( 1 - s \left( \frac{2I_t}{I_{t-1}} \right) \right) + E_0 B \lambda_{t+1} \left( s \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \right) = 0 \quad (\text{II.1.7})$$

Ces résultats indiquent :

- que l'investisseur décide du niveau de croissance de  $I_t$  en fonction de la rentabilité anticipée ;
- qu'il existe une relation positive entre l'investissement et la rentabilité anticipée ;
- qu'il y a un impact positif de la dépréciation du capital  $\varsigma$  sur l'investissement.

### c) Fixation des salaires et décision d'offre de travail

Le ménage agit en tant que *price setters*, suivant Kollmann (1997), Erceg et al. (2000) et Christiano et al. (2010), et pour qui le salaire est considéré optimal uniquement s'il est ajusté après un ensemble de signes qu'il reçoit. Il existe un continuum de ménages indexé par  $j \in [0,1]$  où  $N_{j,t}$  est le nombre d'heures de travail fourni par le ménage  $j$ . La firme utilise les différentes qualités de travail fourni  $N_{j,t}$  par les ménages suivant la formule d'agrégation suivante :  $N_t = \left[ \int_0^1 (N_{j,t})^{1/\lambda_w} dj \right]^{\lambda_w}$ , où  $\lambda_w \in (1, \infty)$  est l'élasticité de l'offre de travail par rapport au salaire. Il est à déduire que l'offre de travail par le ménage  $j$  a un lien avec l'ajustement du salaire  $w_{j,t}$  qu'il a perçu comparativement au salaire global, soit  $w_t$ . La quantité de travail fournie par le ménage  $j$  est le résultat de la relation suivante :

$$N_{j,t} = \left[ \frac{w_{j,t}}{w_t} \right]^{\frac{\lambda_w}{1-\lambda_w}} N_t.$$

Pour chaque période, la demande d'ajustement du salaire par le ménage  $j$  dépend du signal qu'il reçoit dont la probabilité est  $(1 - \rho_w)$ , où  $\rho_w$  est la probabilité que le salaire ne change pas. Cela signifie qu'il existe une proportion de firmes  $(1 - \rho_w)$  qui accepteront de changer le salaire fourni suite au signal reçu. Le salaire peut être indexé sur la variation de l'inflation précédente s'il suit la même variation que les prix. D'où  $w_t^j = \left( \frac{p_{t-1}}{p_{t-2}} \right) w_{t-1}^j$ , où  $\frac{p_{t-1}}{p_{t-2}}$  est l'inflation en  $t - 1$ , ce qui fait que l'indice du salaire demandé par le ménage est :

$$w_t = \left[ \int_0^1 (w_t^j)^{-1/\lambda_w} dj \right]^{-\lambda_w}.$$

### II.-2-2-L'importateur

Le producteur du bien final utilise des produits intermédiaires locaux et/ou importés. A cet effet, l'importateur achète la quantité des biens intermédiaires  $y_{fI,t}$  à la date  $t$  au prix international  $p_t^f$ , soit en euros  $e_t$  ou en dollars  $\xi_t$ , qu'il vend au producteur du bien final au prix local  $p_{fI,t}$ . Ainsi, il contribue à la formulation des prix locaux des produits importés  $p_{fI,t}$ . Dans ce cas, il est formellement pris dans le modèle une part  $u$  de  $y_{fI,t}$  est en euros et le reste est en dollars, comme chez : Alegret et Ben Khodja (2011, PP 12-13) et Ilmane et al.(2013, PP. 54-55).

L'importateur maximise son profit comme suit:

$$\max_{\{p_{fI,t}(i), y_{fI,t}(i)\}} E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s p_{fI,t}(i) - (ue_{t+s} + (1-u)\xi_t) p_{t+s}^f) y_{fI,t}(i)$$

$$s/c y_{fI,t}(i) = \left( \frac{\pi^s p_{fI,t}(i)}{p_{fI,t}} \right)^{-\vartheta} y_{fI,t}^5.$$

Où  $y_{fI,t}(i)$  est la quantité de biens intermédiaires importés auprès de l'exportateur étranger  $(i)$ . Il est supposé l'existence d'un continuum d'exportateurs étrangers indexés par  $i \in [0,1]$  suivant le principe d'agrégation à la Dixit-Stieglitz (1977),  $y_{fI,t} = \int_0^1 y_{fI,t}(i) d(i)$ .

Le paramètre  $\vartheta$  représente le taux marginal de substitution entre les produits en provenance de différents exportateurs étrangers  $(i)$ .

Les conditions du premier ordre permettent d'avoir le prix local du produit importé:

$$p_{fI,t}(i) = \frac{\vartheta}{(1+\vartheta)} (ue_t(\text{Euro}/\$) + (1-u)\xi_t) p_t^f \quad (\text{II.1.8})$$

Dans cette même équation,  $e_t, \xi_t$  et  $\hat{p}_t^f$  sont supposés des processus aléatoires de type AR(1):

$$e_t = e + \varphi_e e_t + \varepsilon_{e,t} \quad (\text{II.1.9})$$

$$\xi_t = \xi + \varphi_\xi \xi_{t+1} + \varepsilon_{\xi,t} \quad (\text{II.1.10})$$

$$\hat{p}_t^f = (1 - \rho_{pf}) p^f + \rho_{pf} \hat{p}_{t-1}^f + \varepsilon_{pf,t} \quad (\text{II.1.11})$$

$e, \xi$  et  $p^f$  sont, respectivement, le taux de change euro/dinar, dollar/dinar et le prix international des produits intermédiaires importés.

<sup>5</sup> Voir Dixit et Stieglitz (1977) pour des explications plus détaillées sur la forme de cette équation.

### II.-I-3-Le producteur du bien intermédiaire

Nous avons retenu deux types de producteurs de biens intermédiaires : le producteur du bien intermédiaire pétrolier et le producteur du bien intermédiaire non pétrolier.

#### I-3-1-Le producteur du bien intermédiaire non pétrolier

Ce producteur est caractérisé dans le modèle par une fonction de type Cobb-Douglas ayant pour composantes : la technologie  $A_{no,t}$ , le capital  $k_t$  fourni par les ménages, le travail mesuré en quantité d'heures  $N_{no,t}$  et le produit pétrolier  $y_{o,t}^I$ . Ce dernier présente la part de la production pétrolière destinée à la consommation locale, donnée par :  $y_{o,t}^I = \alpha_{o,t}^I y_{o,t}$ , où  $y_{o,t}$  est la production pétrolière et  $\alpha_{o,t}^I$  la part en pourcentage de la production pétrolière destinée à la consommation locale  $y_{o,t}^I$  dans  $y_{o,t}$ . La production intermédiaire  $y_{no,t}(i)$  du producteur ( $i$ ) est donnée comme suit :

$$y_{no,t}(i) = A_{no,t} k_t^{\alpha_{no}}(i) N_{no,t}^{B_{no}}(i) y_{o,t}^{I\theta_{no}}. \quad (\text{II.1.12})$$

La technologie  $A_{no,t}$  répond à un processus AR(1):

$$A_{no,t} = (1 - \alpha_{A_{no}}) A_{no} + \alpha_{A_{no}} A_{no,t-1} + \varepsilon_{A_{no,t}} \quad (\text{II.1.13})$$

L'intervalle de  $i(i \in [0,1])$  désigne un continuum de producteurs qui fabriquent différents produits. Selon l'agrégation Dixit-Stiglitz (1977), l'homogénéisation de ces différentes productions est :  $y_{no,t} = \left[ \int_0^1 (y_{no,t}(i))^{-1/\lambda_{y_{no}}} di \right]^{-\lambda_{y_{no}}}$ , où  $\lambda_{y_{no}}$  est un paramètre qui détermine la variation temporelle mark-up sur le marché des produits. Les paramètres  $\alpha_{no}$ ,  $B_{no}$  et  $\theta_{no}$  sont, respectivement, la part du capital, du travail et du produit pétrolier dans la production globale et qui vérifient la relation :  $\alpha_{no} + B_{no} + \theta_{no} = 1$ .

Le producteur maximise son profit de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \max & \left[ (1 - \pi_y) p_{no,t} y_{no,t}(i) - r_t k_t(i) - w_{no,t} N_{no,t}(i) - p_{o,t} y_{o,t}^I(i) \right] \\ \text{S/c} & \quad y_{no,t}(i) = A_{no,t} k_t^{\alpha_{no}}(i) N_{no,t}^{B_{no}}(i) y_{o,t}^{I\theta_{no}}. \end{aligned}$$

$p_{o,t}$  est le prix local des produits pétroliers bénéficiant d'une subvention par rapport au prix international. Cette subvention est l'une des causes de la rigidité du prix local des produits pétroliers suivant l'explication de Calvo (1983) et Yun (1996). Le prix final peut être formulé suivant l'hypothèse selon laquelle il y a une probabilité  $\kappa$  que le producteur garde son prix et une probabilité  $(1 - \kappa)$  qu'il le change. Ainsi, le prix de ces produits à la date  $t$  est déterminé suivant l'équation suivante :

$$p_{o,t}^{1-\lambda} = (1 - \kappa) \hat{p}_{o,t}^{1-\lambda} + \kappa p_{o,t-1}^{1-\lambda}. \quad (\text{II.1.14})$$

$\hat{p}_{no,t}$  représente le nouveau prix que choisit la firme à la date  $t$ .  $\hat{p}_{no,t}$  est déterminé comme suit :

$$\hat{p}_{o,t} = (1 - B\kappa)(\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t}) + E_t B\kappa \hat{p}_{o,t+1} \quad (\text{II.1.15})$$

Où  $(\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t})$  est le montant de la subvention de l'État.

Revenons à présent au problème de maximisation, sous la contrainte de la capacité de production donnée par l'équation Cobb-Douglas. Les conditions de premier ordre sont :

$$r_t = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,t}) \left( \alpha_{no} \frac{y_{no,t}}{k_{no,t}} \right) \quad (\text{II.1.16})$$

$$w_{no,t} = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,t}) \left( B_{no} \frac{y_{no,t}}{N_{no,t}} \right) \quad (\text{II.1.17})$$

$$p_{o,t} = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,t}) \left( \theta_{no} \frac{y_{no,t}}{y_{o,t}^J} \right) \quad (\text{II.1.18})$$

Le remplacement de ces trois équations dans celle de la production permet d'aboutir à l'équation de la formation du prix du producteur intermédiaire:

$$p_{no,t} = \frac{1}{(1 - \pi_y)(\pi^s)} \left( \frac{r_t}{\alpha_{no}} \right)^{\alpha_{no}} \left( \frac{w_{no,t}}{B_{no}} \right)^{B_{no}} \left( \frac{p_{o,t}}{\theta_{no}} \right)^{\theta_{no}} \quad (\text{II.1.19})$$

Cette équation explique le prix optimal avec lequel la firme des biens intermédiaires vend ses produits aux firmes de produits finaux ; il est composé de différents coûts marginaux.

### II.-I-3-2-Le producteur du bien intermédiaire pétrolier

La firme pétrolière utilise la technologie  $A_{o,t}$ , le capital  $k_{o,t}$ , le travail  $N_{o,t}$  et la ressource pétrolière  $o_t$ . La production de bien pétrolier est effectuée, dans ce modèle, suivant une fonction de type Cobb-Douglas:

$$y_{o,t} = A_{o,t} k_{o,t}^{\alpha_{ok}} N_{o,t}^{B_{o}} o_t^{\theta_o} \quad (\text{II.1.20})$$

La firme pétrolière maximise son profit exprimé par la formule suivante :

$$\max_{\{k_{o,t}, N_{o,t}, o_t\}} [(1 - \pi_{o,t})(\xi_t p_{o,t}^f) y_{o,t} - Q_{o,t} k_{o,t} - w_{o,t} N_{o,t} - p_{o,t}^r o_t],$$

$$s/c y_{o,t} = A_{o,t} k_{o,t}^{\alpha_o} N_{o,t}^{B_o} o_t^{\theta_o}$$

où  $p_{o,t}^r$  est le coût moyen d'extraction du brut<sup>6</sup>. Dans cette équation, les variables  $p_{o,t}^r$ ,  $A_{o,t}$ ,  $p_{o,t}^f$  et  $o_t$  sont déterminées par des processus autorégressifs comme suit :

$$p_{o,t}^r = (1 - \varphi_{p_o^r}) p_o^r + \varphi_{p_o^r} p_{o,t-1}^r + \varepsilon_{p_o^r,t} \quad (\text{II.1.21})$$

<sup>6</sup> Ce coût est estimé à 15\$ en 2015 voir site d'internet : <http://knoema.fr/vyronoe/cost-of-oil-production-by-country>. consulté le 03/02/2016 à 15:26.

$$A_{o,t} = (1 - \alpha_{A_o})A_o + \alpha_{A_o}A_{o,t-1} + \varepsilon_{A_o,t} \quad (\text{II.1.22})$$

$$p^f_{o,t} = (1 - \alpha_{p^f_o})p^f_o + \alpha_{p^f_o}p^f_{o,t-1} + \varepsilon_{p^f_o,t} \quad (\text{II.1.23})$$

$$o_t = (1 - \alpha_{A_o})o + \alpha_{A_o}o_{t-1} + \varepsilon_{o,t}^7. \quad (\text{II.1.24})$$

Les conditions de premier ordre permettent d'obtenir les résultats suivants:

$$Q_{o,t} = (1 - \pi_o)(\xi_t p^f_{o,t}) \left( \alpha_o \frac{y_{o,t}}{k_{o,t}} \right) \quad (\text{II.1.25})$$

$$w_{o,t} = (1 - \pi_o)(\xi_t p^f_{o,t}) \left( B_o \frac{y_{o,t}}{N_{o,t}} \right) \quad (\text{II.1.26})$$

$$p^r_{o,t} = (1 - \pi_o)(\xi_t p^f_{o,t}) \left( \theta_o \frac{y_{o,t}}{o_t} \right) \quad (\text{II.1.27})$$

Ces équations permettent de déterminer les quantités  $k_{o,t}$ ,  $N_{o,t}$  et  $o_t$  nécessaires pour produire une quantité  $y_{o,t}$ . Cette dernière est répartie en deux parts : l'une est destinée à la consommation locale et constitue un input pour le producteur non pétrolier ; l'autre est exportée.

#### II.1-4-Le producteur du bien final

Le producteur du bien final utilise les produits intermédiaires localement produits et des produits importés. Nous supposons que sa fonction de production est de type CES :

$$z_t = [\chi_{no}^r y_{no,t}^{\frac{r-1}{r}} + \chi_{fl,t}^r y_{fl,t}^{\frac{r-1}{r}}]^{\frac{r}{r-1}} \quad (\text{II.1.28})$$

où  $r$  est le taux marginal de substitution entre les produits locaux et les produits étrangers. Tenant compte de la contrainte de production, le producteur maximise son profit exprimé par l'équation suivante :

$$\max_{\{z_t, y_{no,t}, y_{fl,t}\}} [p_t z_t - p_{no,t} y_{no,t} - p_{fl,t} y_{fl,t}]$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$y_{no,t} = \left( \frac{p_t}{p_{no,t}} \right)^r (\chi_{no} z_t) \quad (\text{II.1.29})$$

$$y_{fl,t} = \left( \frac{p_t}{p_{fl,t}} \right)^r (\chi_f z_t) \quad (\text{II.1.30})$$

Ces deux équations permettent de déterminer les quantités des inputs requises, à l'état optimal, pour produire la quantité de  $z_t$ .

<sup>7</sup> Ce processus caractérise le nombre de baril par trimestre. Malgré que l'Algérie obéit au système de cota, ce qui rend le nombre de baril fixe dans le temps, l'introduction de ce processus permet de capter l'effet d'un éventuel choc sur les quantités de brute.

Le remplacement de (II.1.29) et (II.1.30) dans l'équation de la production (II.1.28) permet d'avoir le coût marginal des produits finaux en fonction de différents coûts marginaux comme suit:

$$MC_t = (\chi_{no} p_{no,t}^{1-r} + \chi_f p_{fI,t}^{1-r})^{\frac{1}{1-r}}. \quad (II.1.31)$$

Selon la théorie microéconomique,  $MC_t$  correspond au coût marginal que le producteur engage lorsqu'il utilise toutes ses capacités de production. Respectant le principe de rigidité des prix, il est introduit dans la formation du prix final.

Comme expliqué en haut, la rigidité des prix est considérée à la Calvo (1983). La firme change son prix avec une probabilité  $(1 - \kappa)$  qui correspond à un signal qu'elle reçoit. Le nouveau prix ( $\hat{p}_t$ ) qu'elle fixe est déterminé en fonction de son niveau anticipé  $\hat{p}_{t+1}$  et du coût marginal  $MC_t$ . Explicitement, le prix final de la firme se formule comme suit :

$$p_t^{1-\lambda} = (1 - \kappa)\hat{p}_t^{1-\lambda} + \kappa p_{t-1}^{1-\lambda}, \quad (II.1.32)$$

$$\hat{p}_t = (1 - B\kappa)MC_t + E_t B\kappa \hat{p}_{t+1}, \quad (II.1.33)$$

$$MC_t = (\chi_{no} p_{no,t}^{1-r} + \chi_f p_{fI,t}^{1-r})^{\frac{1}{1-r}}. \quad (II.1.34)$$

Où  $\lambda$  représente l'élasticité de substitution de l'ancien prix par le nouveau prix. La firme tend à changer son prix quand ce facteur avoisine zéro (0).

### II.-1-5-L'État

L'État gère le déficit budgétaire. Il collecte les recettes fiscales provenant notamment de la fiscalité pétrolière, mais aussi des revenus des ménages et des profits des différents producteurs. Aussi, subventionne-t-il le prix des produits pétroliers consommés localement  $(\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t})y_{o,t}^I$ , verse des traitements  $w_{g,t}N_{g,t}$  aux fonctionnaires, effectue des dépenses d'équipement et de fonctionnement (hors traitements et subventions). Plus explicitement, cet agent assure l'affectation de ses ressources aux différentes dépenses. Sa contrainte budgétaire est la suivante:

$$(\pi_y)(p_{no,t})y_{no,t} + \pi_o (\xi_t p_{o,t}^f)(1 - \alpha_{o,t}^I)y_{o,t} + \pi w_t N_t = (\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t})y_{o,t}^I + w_{g,t}N_{g,t} + D_t + \varepsilon_{D,t} \quad (II.1.35)$$

où  $(\pi_y)(p_{no,t})y_{no,t}$ ,  $\pi_o (\xi_t p_{o,t}^f)(1 - \alpha_{o,t}^I)y_{o,t}$  et  $\pi w_t N_t$  représentent, respectivement, les recettes de la fiscalité de la firme pétrolière, de la firme non pétrolière et des ménages.

Ses dépenses sont constituées d'une part, de la subvention aux produits pétroliers consommés localement  $(\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t})y_{o,t}^I$  et des traitements versés aux ménages  $w_{g,t}N_{g,t}$ , avec :

$w_{g,t} = (1 - \rho_{w_g})w_g + \rho_{w_g}w_{g,t-1} + \varepsilon_{w_g,t}$  et  $N_{g,t} = (1 - \rho_{N_g})N_g + \rho_{N_g}N_{g,t-1} + \varepsilon_{N_g,t}$  ; et d'autre part, des dépenses d'équipement et de fonctionnement (hors traitements et subvention des hydrocarbures localement consommées) capturées par la variable  $D_t$ .

### II.-1-6-La Banque centrale

La modélisation de cet agent est d'une grande importance dans ce travail, car il interprète l'objectif de notre problématique. La quasi-totalité des travaux originaux, menés dans le cadre des modèles DSGE, orientés à l'étude de la politique monétaire utilisent le modèle canonique Néo Keynésien (NK) mis au point par Clarida et al. (1999, PP 1665-1668), Woodford (2003, CH 3, PP 20-23) et Adolfson et al. (2005, PP 7-19). Le principe d'un modèle NK est une minimisation d'une fonction de perte, comme expliqué par Adolfson et al.(2005), de type quadratique compte tenu des contraintes économiques représentées par la fonction de la courbe de Philips et celle de la courbe IS.

Dans le rapport de la Banque d'Algérie de 2014 (P. 113), nous lisons :

*«... Enfin, si les signaux pertinents quant à la tendance de l'inflation sont désormais recherchés et suivis de façon rigoureuse, la Banque d'Algérie veille à minimiser tout écart entre la prévision d'inflation à court terme et l'objectif retenu par le Conseil de la Monnaie et du Crédit, en ajustant la conduite opérationnelle de la politique monétaire et retourner à la cible dans un délai raisonnable comme en témoigne l'expérience de l'année 2013.... ».*

La Banque d'Algérie déclare ainsi qu'elle surveille l'écart entre la prévision de l'inflation et son niveau effectif. Ceci nous oriente et nous permet d'utiliser une fonction de perte, de type quadratique, qui capte les écarts des différentes variables de contrôle de la politique monétaire comme suit :

$$L = \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} B^i \left( \lambda \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right)^2 + \theta_{\pi} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right)^2 + \Pi \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right)^2 + \Gamma \ln \left( \frac{M_t}{\bar{M}} \right)^2 \right) \right\}.$$

La Banque centrale minimise cette fonction de perte comme suit :

$$\max - 1/2 E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} B^i \left( \lambda \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right)^2 + \theta_{\pi} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right)^2 + \Pi \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right)^2 + \Gamma \ln \left( \frac{M_t}{\bar{M}} \right)^2 \right) \right\}.$$

La Banque d'Algérie déclare dans ses rapports annuels les niveaux ciblés de la croissance de la masse monétaire et du taux d'inflation. Dans le cadre de notre travail, nous intégrerons ces niveaux dans le modèle comme valeurs d'états stationnaires des variables en question.

Les étapes d'obtention de notre modèle NK s'inspirent des travaux de Rotemberg et Woodford (1997, 1999), Clarida et al.(1999), Woodford (2003), Christiano et al.(2010). Ces

auteurs ont utilisé le modèle canonique NK pour la recherche d'une politique monétaire optimale. Pour ce faire, ils ont minimisé une fonction de perte de type quadratique avec des contraintes relatives à l'économie et représentées par les fonctions de la courbe IS et de la courbe de Philips. Ces deux fonctions représentent les informations de la sphère réelle (la courbe IS) et de la sphère nominale (la courbe de Philips)<sup>8</sup>.

La méthode de détermination des fonctions de la courbe IS et de la courbe de Philips que nous adoptons est similaire à celle de Christiano et al. (2010) et Dennis (2010). Ces auteurs ont défini la fonction de la courbe IS et celle de la courbe de Philips sur la base d'un modèle DSGE théorique. Dans le cadre de notre travail, la fonction de la courbe de Philips est tirée des équations (II.1.32), (II.1.33) et (II.1.34) relatives à la rigidité des prix à la Calvo. La fonction de la courbe IS est tirée des équations (II.1.3) et (II.1.4)<sup>9</sup>.

Les fonctions des courbes de Philips et IS sont respectivement :

$$\ln \pi_t = \left( \frac{(1-k)(1-Bk)}{k} \right) \ln(MC_t / p_t) + EB \ln(\pi_{t+1}), \quad (\text{II.1.36})$$

$$\ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right) = a \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) + b EB \ln \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) + c E \ln \left( \frac{x_{t+1}}{\bar{x}} \right) + \varepsilon_t^x. \quad (\text{II.1.37})$$

La courbe de Philips capte la relation entre l'inflation actuelle et anticipée et l'évolution des coûts marginaux. Cette formulation est similaire à celle de Clarida et al. (1999, P.1665). Il est à remarquer que, dans le cadre de notre modèle, le coût marginal est défini en fonction du prix des biens intermédiaires produits localement et de celui des biens importés. Ceci permet de repérer les canaux de transmission des effets des chocs relatifs au taux de change et aux prix étrangers.

La fonction de la courbe IS est définie par les écarts de la consommation, la masse monétaire et l'inflation par rapport à leurs états stationnaires<sup>10</sup>. Cette fonction décrit la croissance économique actuelle en fonction de la masse monétaire actuelle, de la croissance économique et de l'inflation futures.

$\varepsilon_t^x$  est une variable aléatoire stochastique de forme :

$$\varepsilon_t^x = \left[ \frac{1}{\sigma} (1 + \varepsilon_t^p) - \frac{1}{\sigma \bar{\pi}} E_t B (1 + \varepsilon_{t+1}^p) - \left( \frac{\bar{m}}{\bar{x}} \right)^{-\sigma} \frac{1}{\sigma} (1 + \varepsilon_t^p + \varepsilon_t^M) \right], \quad (\text{II.1.38})$$

<sup>8</sup>L'intérêt de l'utilisation de ces deux fonctions peut se résumer à l'information qu'ils englobent sur l'évolution de la croissance économique et de l'inflation.

<sup>9</sup>Pour les différentes étapes permettant l'obtention de ces résultats, voir annexe (2).

<sup>10</sup>Les paramètres a, b et c sont expliqués en fonction de la masse monétaire, de la croissance et de l'inflation à leurs états stationnaires. Aussi, a et b sont expliqués par l'élasticité de substitution de la consommation chez les ménages (voir annexe(2)).

qui est expliquée en fonction du choc sur la demande globale actuelle et future et du choc sur la masse monétaire. Ce choc est une variable ayant une moyenne expliquée par les états stationnaires de l'inflation, de la masse monétaire et de la production ainsi que de l'élasticité de la consommation au salaire.

La minimisation de la fonction de perte de la Banque centrale peut être formulée comme suit :

$$\begin{aligned} \max -1/2 E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} B^i \left( \Lambda \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right)^2 + \Theta_{\pi} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right)^2 + \Pi \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right)^2 + \Gamma \ln \left( \frac{M_t}{\bar{M}} \right)^2 \right) \right\} \\ \text{s/c} \quad \ln \pi_t = \left( \frac{(1-k)(1-Bk)}{k} \right) \ln(MC_t / p_t) + EB \ln(\pi_{t+1}), \\ \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right) = a \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) + bEB \ln \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) + cE \ln \left( \frac{x_{t+1}}{\bar{x}} \right) + \varepsilon_t^x. \end{aligned}$$

En fin, les résultats de cette maximisation seront utilisés dans le chapitre suivant pour décrire les différents types de politiques monétaires.

En résumé, nous avons élaboré, dans cette section, une maquette de notre modèle DSGE relatif à l'économie algérienne, en prenant soin de reproduire au mieux ses caractéristiques.

L'équilibre macroéconomique  $z_t = c_t + I_t + D_t$  se présente sous forme de résultats des conditions de premier ordre. La firme est au cœur de la transformation des intrants de production constitués du capital, du travail et de la technologie nécessaires à la production de  $z_t$  qui sera répartie entre les agents économiques (ménages  $c_t$ , producteurs  $I_t$  et État  $D_t$ ).

Le marché du capital est en équilibre lorsque la demande de capital par les producteurs des biens intermédiaires est égale à la fourniture de capital par les ménages. Dans le marché des capitaux, l'équilibre signifie que la dette publique est détenue par des investisseurs nationaux au taux d'intérêt du marché. Le marché du travail est en équilibre lorsque la demande des entreprises de main-d'œuvre est égale à l'offre de travail au salaire fixé. La masse monétaire est déterminée par une fonction de réaction qui décrit les décisions de politique monétaire. Afin de maintenir l'équilibre du marché monétaire, la masse monétaire offerte s'ajuste de manière endogène pour répondre à la demande de monnaie des ménages.

La subvention des produits de base, qui caractérise notre économie, nous a imposé d'introduire des rigidités à la Calvo et à la Yun. Le ménage algérien est affecté par la politique monétaire, dans le cadre de notre modèle, à travers les canaux de transmission indirecte : le canal des prix par exemple. Cette transmission repose sur la force des canaux de transmission de la politique monétaire insérés dans le modèle par le vecteur des paramètres. L'estimation à posteriori de ce vecteur permet l'évaluation de différents canaux de transmission, parmi eux celui de la politique monétaire.

Dans le cadre de ce modèle, la politique monétaire est insérée comme étant l'action minimisant une fonction de perte de la Banque centrale. Le résultat de la minimisation de cette fonction décrit la croissance de la masse monétaire.

La question de l'analyse de la politique monétaire, qui fera l'objet de la troisième section du présent chapitre, peut être liée à la détermination des valeurs des paramètres  $\Lambda$ ,  $\theta_\pi$ ,  $\Pi$  et  $\Gamma$ . Ces derniers sont importants, dans le cadre de ce travail, car ils sont responsables de la détermination du poids qu'accorde la Banque centrale à chacune des variables de contrôle de la politique monétaire ; tout comme ils sont responsables de la définition de l'objectif de la politique monétaire. D'où la nécessité de leur estimation en même temps que les autres paramètres du modèle, ce qui implique la résolution du modèle. C'est l'objet de la section qui suit.

## Section 2 : Résolution du modèle

Pour la résolution de notre modèle, nous suivons la méthode habituellement utilisée à cet effet. La paramétrisation du modèle dans le cadre de ce travail comporte deux étapes : (1) le calibrage et (2) l'estimation par la méthode de vraisemblance. La seconde étape exige de nous l'attribution à priori des distributions aux différents paramètres concernés. Les résultats de cette estimation permettront de mettre en évidence un ensemble de caractéristiques de l'économie nationale. La valeur du paramètre de Calvo permet la vérification des rigidités des prix et des salaires. Les valeurs des différentes élasticités caractérisent le comportement des ménages et des producteurs vis-à-vis des variations des variables du modèle.

### II.-2-1-Calibrage et estimation des paramètres

Dans la présente section, nous nous focalisons sur la paramétrisation du modèle. Le vecteur des différents paramètres  $(\sigma, \pi, \chi, n, v, \gamma, s, \zeta, \alpha_{no}, B_{no}, \theta_{no}, \alpha_{Ano}, \pi_y, \pi^s, \lambda, \alpha_o^I, \kappa, B, \alpha_o, B_o, \theta_o, \alpha_{Ao}, \alpha_{p_o^f}, \alpha_o, \vartheta, u, e, \xi, \varphi_e, \varphi_\xi, r, \chi_{no}, \chi_f, \lambda_t)$  sera réparti en deux sous-ensembles suivant que leurs valeurs proviennent de la calibration ou de l'estimation par la méthode de maximum de vraisemblance.

#### II.-2-1-1-Calibration des paramètres

Suivant le travail d'Almeida (2009, PP.62-63), les paramètres choisis en vue d'être calibrés concernent particulièrement trois aspects:

- (i) les paramètres cruciaux pour la détermination de l'état stationnaire;
- (ii) les paramètres pour lesquels nous avons des estimations fiables provenant d'autres sources;

- (iii) les paramètres dont les valeurs sont cruciales pour reproduire les principaux ratios clés à l'état stationnaire de l'économie.

Il est à signaler que la calibration des paramètres affectera les résultats obtenus. En effet, la détermination des paramètres s'appuie partiellement sur l'étude de : Dib(2009), Alegret et Ben Khodja (2011) et Ilmane et al. (2013), et sur les estimations économétriques effectuées à partir des différentes séries statistiques.

Les paramètres de la première catégorie (i) englobent les constantes des processus aléatoires relatifs au taux de change DA/€, au taux de change DA/\$, à l'indice des prix des importations et à la quantité de pétrole produite par trimestre (voir annexes : 6 et 7). Lesdites constantes présentent la base pour le calcul de l'état stationnaire du modèle. A leur état stationnaire :

- le taux de change DA/€ est calibré à sa valeur moyenne de 95.40731 DA/€ et dont le coefficient du processus auto-régressif (présenté dans l'équation N° (II.1.9)) de son évolution est estimé à 0.293417 ;
- le taux de change DA/\$ est calibré à sa valeur moyenne de 74.59110 DA/\$ et dont le coefficient du processus auto-régressif (présenté dans l'équation N° (II.1.10)) de son évolution est estimé à 0.263587 ;
- le prix des importations est calibré à sa valeur moyenne de 223,463636 DA<sup>11</sup> dont le coefficient du processus auto-régressif, équation N° (II.1.11), de son évolution est estimé à 0,45;
- la quantité du pétrole produite est calibrée à sa valeur moyenne de 108 10<sup>6</sup> barils par trimestre<sup>12</sup>;
- le prix moyen de Sahara Blend est calibré à sa valeur moyenne de 71,4762264 \$. Celle-ci est obtenue sur la base de la série des données de la période allant de 2000 à 2015, avec un écart type de 32,90 \$. Le prix en dinars du Sahara Blend est obtenu en multipliant le prix en \$ par la moyenne du taux de change DA/\$. Le résultat de cette opération est 5636,12 DA.

Le coefficient de chaque processus est estimé économétriquement (voir annexe 7).

Les paramètres de la deuxième catégorie (ii) sont communs aux différentes études relatives aux modèles DSGE. Ces paramètres ( $s, \zeta, B, \rho_{pf}$  et  $\rho_{Ng}$ ) sont calibrés respectivement aux valeurs de : 0,3 – 0,025 – 0,99<sup>13</sup> - 0,45 et 0,98 .

<sup>11</sup>ONS (2015) : « Indices des valeurs unitaires à l'importation de marchandises -Année 2015 ». Document N° 734, voir site <http://www.ons.dz/>.

<sup>12</sup>OPEC (2016) : <http://www.tradingeconomics.com/algeria/crude-oil-production>.

Les paramètres de la dernière catégorie (iii) caractérisent l'économie algérienne. Il s'agit des paramètres suivants :

- le taux d'impôt sur les salaires des ménages  $\pi$ , calibré à 20% du fait que plus 80% des ménages algériens<sup>14</sup> perçoivent des salaires contenus dans cette tranche du barème d'imposition (journal officiel 2016) ;
- le taux d'impôt sur la production ou l'impôt sur les sociétés  $\pi_y$ , calibré à 0.26 (voir journal officiel 2016)<sup>15</sup> ;
- la probabilité que la firme garde son prix fixe  $\kappa$  est de 0.67, telle que calibrée par Alegret et Ben Khodja (2011, P. 19) et Ilmane et al. (2013, P.62);
- Le taux de la fiscalité pétrolière  $\pi_o$  est calibré à 0.8.

### II.-2-1-2-Approximation à priori des paramètres

Le coefficient d'aversion au risque des ménages  $\sigma$  (ou l'élasticité de substitution intertemporel) est un paramètre ayant une importance capitale dans la formulation de l'utilité des ménages. La valeur de ce paramètre explique la décision des ménages en matière de consommation aux périodes actuelle et future. Selon Hall (1988) et Hansen et al.(2007, PP.3968-4016), l'élasticité intertemporelle capte la décision intertemporelle en matière de consommation qui est formée chez les ménages en fonction des anticipations relatives à l'évolution de leurs salaires réels. D'autres auteurs, tels que Fernández-Villaverde et Rubio-Ramírez, (2006) et Kuchta (2014), ont ajouté à ce paramètre un autre relatif aux habitudes des ménages. Le paramètre  $\sigma$  peut varier de 0 à l'infini autour d'une moyenne de 2. Sa fonction de distribution est inverse gamma, comme chez Smets et Wouters (2002), Adolfson et al. (2005) et Sbordone et al. (2010).

L'élasticité de la demande de monnaie par rapport au taux d'intérêt  $\nu$  explique en grande partie la relation directe entre les ménages et la politique monétaire. Ce paramètre est estimé à priori à une valeur approximative de 0. En effet, comme le montre Menaguer (2010, PP.242-278), la demande de monnaie en Algérie est inélastique par rapport au taux d'intérêt. De ce fait, l'inverse de l'élasticité est estimé à priori à une valeur proche de 10, valeur identique à celle attribuée par Alegret et Ben Khodja (2011), Ilmane et al. (2013). La fonction de densité à priori est gamma avec une standard erreur de 0.1, tel qu'estimé par Smets et Wouters

<sup>13</sup>Ce facteur, comme signalé en haut, mesure le degré de confiance qu'un ménage attribue au future. Il est régulièrement utilisable dans les modèles DSGE pour l'actualisation des situations futures au présent.

<sup>14</sup> Voir rapport ONS : résultat de l'enquête 2013 sur la répartition des salaires en Algérie par les niveaux de salaire indique qu'entre 77% à 84% des algérien perçoivent un salaire appartient à un intervalle 24000DA à 36000DA.

<sup>15</sup> Dans ce cas est prises en considération l'impôt sur le bénéfice.

(2002), Adolfson et al. (2005), Sbordone et al.(2010), Ortega et Rebei (2004) et Ambler et al. (2004).

L'élasticité de l'offre de travail  $n$  par rapport au salaire réel est estimée à une valeur à priori moyenne de 0.2. Du fait que ce paramètre est nul ou positif, il est commode de lui attribuer une distribution gamma avec une standard erreur de 0.2, tel qu'estimé par Ortega et Rebei (2004) et Del Negro et Schorfheide (2005).

Les paramètres  $\alpha_{no}$ ,  $B_{no}$  et  $\theta_{no}$  sont estimés à priori respectivement à: 0.31, 0.24 et 0.35. Du fait que ces paramètres appartiennent à un intervalle  $[0,1]$ , ils sont supposés être distribués selon la loi béta avec une variance 0.1.

Les paramètres  $\alpha_{ok}$ ,  $B_o$  et  $\theta_o$  sont estimés à priori à: 0.33, 0.57 et 0.24. Étant donné que ces paramètres appartiennent à l'intervalle  $[0,1]$ , ils sont supposés être distribués selon une loi béta avec une variance de 0.1.

L'élasticité de substitution entre les produits étrangers  $\vartheta$  est estimée à priori à 3.5. La distribution à priori est une loi gamma avec une standard erreur de 1, tel qu'estimé par Alegret et Ben Khodja (2011), Ilmane et al. (2013) et Peiris et Saxsegaard (2007).

La part des importations en dollar  $u$  est calibrée à une valeur de 0.5067. Ce paramètre à priori est distribué selon une loi béta avec une standard erreur de 0.3.

L'élasticité de l'offre de travail par rapport au salaire  $\lambda_w$  estimée à priori à 1, avec une standard erreur de 2. La loi de probabilité à priori est un inverse gamma.

La proportion de pétrole destinée à l'utilisation locale  $\alpha_o^I$  est estimée à priori à 0.27. La loi de probabilité à priori est la loi béta avec une standard erreur 0.3.

Il est à rappeler que la production finale est composée de biens intermédiaires produits localement et importés. Cette composition est caractérisée par deux paramètres :

- la part de la production intermédiaire dans la production finale  $\chi_{no}$  estimée à priori à 0.4 avec une standard erreur de 0.3. La loi de distribution à priori est la loi de béta ;
- la part des importations dans la production finale  $\chi_f$  estimée à priori avec une loi béta d'une moyenne de 0.6 et une standard erreur de 0.3.

Le taux marginal de substitution entre les produits locaux et les produits étrangers  $r$  dans la production finale est estimé à priori à 0.08. La loi de distribution à priori est une loi béta avec une standard erreur de 0.1.

### II.-2-2-Variables exogènes (chocs)

L'économie algérienne est sujette à un ensemble de chocs internes et externes. Ils sont insérés dans ce modèle sous forme de variables exogènes. Le rôle de ces variables est de caractériser les fluctuations de l'économie nationale.

Les chocs externes,  $\varepsilon_{e,t}$ ,  $\varepsilon_{\xi,t}$ ,  $\varepsilon_{p^f,t}$  et  $\varepsilon_{p^f_o,t}$ , sont introduits dans le modèle afin de caractériser la relation de l'économie nationale avec l'extérieur. La transmission de ces chocs est assurée par des équations de type processus autorégressifs AR(1) (équations : (II.1.9), (II.1.10), (II.1.11) et (II.1.23)). Les chocs  $\varepsilon_{e,t}$ ,  $\varepsilon_{\xi,t}$  et  $\varepsilon_{p^f,t}$  se transmettent à travers l'agent importateur. Ils indiquent l'incidence d'une variation du taux de change  $e$ ,  $\xi$  et des prix externes des produits importés  $p^f$  sur l'économie nationale. Ces chocs auront un effet sur l'économie nationale suivant l'équation de la formation des prix locaux issue des conditions de premier ordre de l'importateur, équation (II.1.8). Les effets de ce choc sont attendus au niveau des prix finaux<sup>16</sup>. Le dernier choc externe,  $\varepsilon_{p^f_o,t}$ , est celui qui impacte le prix du pétrole. Les effets de ce choc se transmettent via l'équation (II.1.23) vers les autres équations des différents agents économiques.

Les chocs internes sont les suivants :  $\varepsilon_t^p$ ,  $\varepsilon_t^M$  et  $\varepsilon_{D,t}$  où :

- $\varepsilon_t^p$  est un choc de demande globale qui capte le changement dans le comportement des ménages ;
- $\varepsilon_t^M$  est un choc relatif à la demande de monnaie. Il est introduit dans le modèle afin de caractériser l'effet d'une variation de la demande de monnaie sur la politique monétaire ;
- $\varepsilon_{D,t}$  est un choc relatif aux dépenses publiques.

A l'instar de Smets et Wouters (2002) et Ortega et Rebei (2004), l'ensemble de ces chocs sont introduits dans notre modèle ; ils varient avec des moyennes différentes et une standard erreur pouvant aller jusqu'à l'infini. Les lois statistiques de distribution à priori relatives à ces chocs sont considérées comme une loi inverse gamma avec une standard erreur infinie.

### II.-2-3-L'état stationnaire du modèle

L'analyse de l'état stationnaire est proche de l'analyse de la conduite de la politique monétaire autour de situations stables des différentes variables. Pour mener cette analyse, nous acceptons l'hypothèse relative à l'incrustation des effets de la politique monétaire en

<sup>16</sup>Du fait que la composition des prix finaux est liée aux prix étrangers comme l'explique l'équation N° (II.1.31).

Algérie dans les différentes variables de l'économie nationale. Cela veut dire que l'ajustement des différentes variables macroéconomiques à travers le temps est influencé par les actions de la Banque centrale.

A l'état stationnaire, les niveaux des agrégats macroéconomiques sont à leurs états optimaux, car ils sont issus des conditions de premier ordre des différentes équations caractérisant les comportements des agents économiques. Lorsque les facteurs de la croissance économique sont stables voir constants et indépendants du temps, le modèle est à l'état stationnaire. Sur la base de ce principe, le calcul de l'état stationnaire du modèle consiste à le réécrire en supposant que :

- les chocs exogènes sont égaux à 0 ;
- les autres variables sont indépendantes du temps. <sup>17</sup>

Il est à relever que les valeurs stationnaires des variables relatives aux différents processus aléatoires  $e_t, \xi_t, A_{no,t}, A_{o,t}, p_{o,t}^r, p_{o,t}^f, p_t^f, o_t, w_{g,t}, N_{g,t}, k_{g,t}$  et  $Q_{g,t}$  sont obtenues directement. Ces valeurs sont égales à celles des constantes relatives aux différents processus y afférents (voir annexe (7)).

L'utilisation des valeurs des états stationnaires des divers processus expliqués ci-dessus permet de calculer les états stationnaires des autres variables. Le remplacement des valeurs de ces paramètres dans les équations du modèle (voir annexe (3)), permet d'avoir l'état stationnaire du modèle, comme expliqué en annexe (4).

#### **II.-2-4-Les résultats à postériori de l'estimation des paramètres**

L'estimation à postériori à l'aide de la méthode bayésienne (la fonction de vraisemblance) permet de caractériser un ensemble de relations entre les variables macroéconomiques relatives à l'économie algérienne. Ce qui nous intéresse le plus ici ce sont les différents canaux de transmission notamment, ceux relatifs à la politique monétaire. Il est à remarquer, en premier lieu, que le salaire perçu du secteur pétrolier influence l'indice général des salaires avec un poids plus important par rapport aux autres salaires. Alors que la variation des importations en euros influence le prix interne à la hauteur de 11%. Ainsi, 89% de la variation relative au taux de change est causée par celle des importations en dollars. Quant à la rigidité des prix, le paramètre de Calvo est estimé à 0.3612 indiquant une faible rigidité des prix. Toujours selon les résultats de notre étude, les salaires en Algérie présentent également une rigidité. L'inverse de l'élasticité de la demande de monnaie par rapport à la consommation

<sup>17</sup> Les différentes étapes de calcul de l'état stationnaire relatif à notre modèle sont expliquées en annexe (4).

enregistre un taux très faible. On peut déduire que l'utilité du ménage algérien est bien sensible relativement à ses avoirs en monnaie.

La croyance à priori sur  $\lambda_w$  était de 0.1, alors que l'estimation à postériori donne une valeur de 31% pour le secteur pétrolier et 21% pour le secteur non pétrolier.

En résumé, la méthode de maximum de vraisemblance par l'approche bayésienne a permis l'ajustement des différents paramètres du modèle aux caractéristiques de l'économie nationale. Cet ajustement se lit à travers la modification des valeurs de ces paramètres entre leurs niveaux à priori et à postériori, indiquant l'ajustement du modèle aux données macroéconomiques algériennes. Nos résultats indiquent la faible rigidité des prix, ce qui renforce d'avantage l'hypothèse de neutralité de la politique monétaire en Algérie.

Les résultats de l'estimation à postériori ont également révélé une forte élasticité de la consommation des ménages par rapport au stock de monnaie qui se traduit par une forte élasticité consommation / salaire.

Les résultats de cette section décrivent le contexte dans lequel évolue la politique monétaire en Algérie. Ainsi, la forte élasticité de substitution entre le salaire et la consommation peut créer une pression inflationniste dans le cas de variation des salaires. De même, la forte dépendance de l'économie nationale des importations rend la variation des prix locaux dépendante de celle du taux de change.

Ces résultats permettent donc d'aborder l'analyse de la politique monétaire en Algérie, ce qui fera l'objet de la section qui suit.

### **Section 3 : Analyse de la politique monétaire en Algérie**

L'étude et l'analyse de la politique monétaire en Algérie sont d'une importance capitale dans cette thèse. Cette politique a connu de grandes mutations dans son cadre institutionnel et gestionnaire comme expliqué par Ilmane (2006). Ces changements ont prescrit à la politique

monétaire en Algérie de suivre un chemin d'évolution susceptible de critiques, comme l'a fait Ilmane (2006), Zouache et Ilmane (2007) et Latreche (2011). Cette section, ayant pour objet l'analyse et la critique de la politique monétaire en Algérie, est scindée en trois sous-sections. Notre premier objectif est orienté vers une réflexion critique sur la conduite de cette politique en analysant l'écart entre les déclarations de la Banque centrale et ce qui est réalisé sur le terrain. Notre deuxième réflexion consiste à mener une analyse de l'efficacité de ladite politique à l'aide des modèles de type VAR. Cette analyse est basée sur un important corpus de littérature empirique dont une grande partie étudie le mécanisme de transmission de la politique monétaire, en utilisant les modèles VAR, dans des économies ouvertes et fermées. Sims (1992), par exemple, a étudié la connexion entre le taux d'intérêt à court terme et la variation de niveau des prix. Leeper et Gordon (1991) ont étudié la variation de la masse monétaire ainsi que celle du taux d'inflation suite à un choc global issu d'une agrégation macroéconomique. Kim et Roubini (2000) se sont intéressés à l'effet de l'appréciation et de dépréciation de la monnaie locale sur le taux de change et de la masse monétaire. C'est sur la base de ces différents travaux que notre objectif a été fixé. Cette analyse sera soutenue par une autre analyse à l'aide de notre modèle DSGE développé dans la première section. Les mêmes chocs testés dans le cadre des modèles VAR vont être testés dans le cadre de notre modèle DSGE. Une importante littérature a traité le problème d'analyse des politiques monétaires en utilisant les modèles DSGE, car ces modèles présentent la capacité de voir l'effet de différents chocs sur les différentes variables compte tenu de leur place dans le modèle. Notre analyse de transmission de différents chocs à l'aide de ce modèle nous permettra de comprendre d'une manière assez profonde l'ajustement des variables macroéconomiques relatives à l'économie algérienne.

### **II.-3-1-La politique monétaire en Algérie : cadre réglementaire et mise en œuvre**

La conduite de la politique monétaire en Algérie a connu de profondes mutations depuis la promulgation de la loi 90-10 relative à la monnaie et le crédit. La Banque centrale s'est vue dans l'obligation de suivre la transition de l'économie nationale : d'une économie centralisée à une économie de marché. La décennie des années 90 était marquée par une situation très difficile caractérisée par la non performance des niveaux des différentes grandeurs macroéconomiques. Durant cette période, la Banque centrale a participé activement à la stabilisation de ces derniers : l'inflation, la croissance de la masse monétaire..., par l'adaptation des instruments de la politique monétaire aux différentes situations économiques qu'a connu la période ; la stabilisation de la croissance de la masse monétaire en témoigne

(Ilmane (2007)). Par exemple, l'abandon des instruments directs de politique monétaire à la faveur des instruments indirects à partir de 1994, pour participer à la réalisation du plan d'ajustement structurel.

À partir de 2000, l'économie nationale a connu une mutation vers une situation largement positive comparativement à la période précédente. L'augmentation des prix de pétrole a alimenté considérablement les avoirs extérieurs. La monétisation de ces derniers a alimenté le marché monétaire par des liquidités et devient structurellement excédentaire. Face à cette situation, la Banque centrale a abandonné les instruments de la politique monétaire classiques à la faveur de ceux qui se concentrent sur la reprise de liquidité : la seule stratégie de la Banque d'Algérie était l'absorption de l'excès de liquidité.

À partir de l'année 2010, la politique monétaire n'a pas échappé aux mutations de type légal. C'est ainsi que l'ordonnance 10-04 du 26/08/2010, modifiant et complétant l'ordonnance 03-11 du 26/08/2003, relative à la monnaie et au crédit, lui assigne un objectif plus clair qui est la stabilité des prix.

Le chapitre 8 de chaque rapport de la Banque d'Algérie expose les différentes étapes de la conduite de la politique monétaire. A travers ce chapitre, la Banque d'Algérie annonce son intérêt au ciblage d'inflation à partir de 2010 et reconnaît que cette politique requiert des outils indispensables. C'est ainsi qu'on lit dans son rapport annuel pour 2010 (p. 120) ce qui suit: *« L'objectif d'inflation devient ainsi déterminant par rapport à l'objectif monétaire quantitatif dit objectif intermédiaire, devant contribuer à la concrétisation du ciblage d'inflation. L'objectif d'inflation requiert des outils appropriés pour l'approfondissement du cadre analytique d'appui à la formulation de la politique monétaire et à sa mise en œuvre par la Banque d'Algérie ».*

Pour évaluer ce qui est prôné par la Banque d'Algérie, il est judicieux de recourir aux différents outils de la politique de ciblage d'inflation tels que résumés par Mishkin (2001) et Hammond (2012). Il s'agit :

- d'annoncer publiquement la cible numérique d'inflation à moyen terme ;
- de mettre en place un engagement clair relatif à la stabilité des prix comme étant le principal objectif de la politique monétaire, auquel les autres objectifs sont subordonnés ;
- de mettre en place une stratégie informationnelle axée sur plusieurs variables en plus des agrégats monétaires ou du taux de change, pour décider des instruments de la politique monétaire ;

- d'accroître la transparence de la stratégie de la politique monétaire à travers la communication avec le public sur le plan d'action, les objectifs et les décisions des autorités monétaires
- d'augmenter le degré de responsabilité de la Banque centrale pour atteindre ses objectifs en matière d'inflation.

Par rapport au premier outil, il est à constater que la Banque d'Algérie n'annonce pas au préalable la cible. Elle ne le fait qu'à terme échu, à la fin de l'exercice. A titre de comparaison, la Banque Centrale Européenne indique au début de la période que la stabilité des prix est définie comme un taux d'inflation (soit une progression sur un an de l'indice des prix à la consommation harmonisé (IPCH) dans la zone euro) qui soit inférieur, mais proche de 2 % à moyen terme (voir rapport BCE 2011). De même, la Banque de Canada et le gouvernement du Canada ont établi conjointement et ce, depuis 1991, une politique monétaire de ciblage d'inflation (qu'ils ont reconduit depuis cette date à cinq reprises, la dernière était en novembre 2011) pour une durée de cinq ans. La cible était fixée à 2 %, soit le point médian de la fourchette allant de 1 à 3 %.

La Banque d'Algérie doit renforcer la communication de ses actions relatives à la conduite de la politique monétaire, à l'instar des autres Banques centrales qui ont adopté la politique de ciblage d'inflation qui publient, entre autres, des rapports semestriels, voire trimestriels, sur l'inflation et la politique monétaire ; des déclarations publiques suivant les réunions décisionnelles et, parfois, des comptes rendus de ces réunions. Il y a aussi des auditions parlementaires de leurs dirigeants. Bref, elles pratiquent souvent une communication beaucoup plus active que par le passé<sup>18</sup>. Ceci est loin d'être le cas de la Banque d'Algérie qui communique son action à travers ses rapports annuels. Et le public et les élus du peuple ne sont donc informés de la conduite de la politique monétaire qu'ex post et ce, avec un retard allant jusqu'à dix mois, voire davantage<sup>19</sup>.

L'analyse statistique de l'évolution de l'inflation en Algérie confirme ce qui est avancé précédemment. Le test de Breakpoint<sup>20</sup> n'a pas détecté de rupture significative sur la période allant de 2000 à 2015. Ceci signifie qu'il n'existe pas de changement dans la trajectoire de

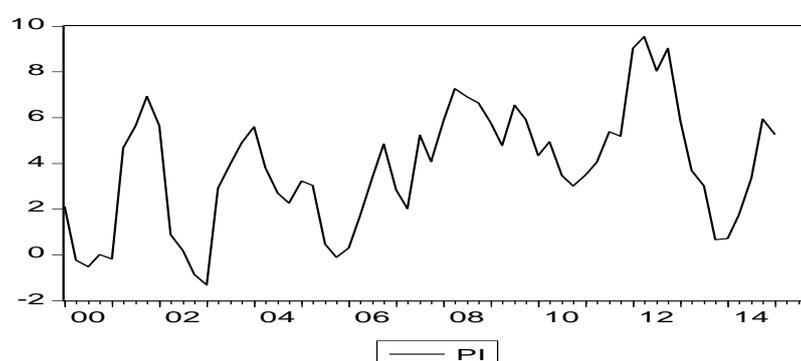
---

<sup>18</sup>En exemple de Canada qui publie des revues trimestrielles pour expliquer et préparer l'engagement de la Banque centrale. Car dans ce sens la Revue de la Banque du Canada louait un dossier spécial sur le renouvellement de la cible d'inflation Printemps 2016, qui est publiée en premier trimestre de 2016 pour analyser l'économie canadienne et préparer le rapport annuel qui concerne le renouvellement du ciblage d'inflation sur une période de 5 ans (jusqu'à 2021).

<sup>19</sup>C'est le cas du rapport annuel pour 2015 qui n'a été publié qu'en mars 2017.

<sup>20</sup>Ce test permet de mettre en évidence, le cas échéant, l'existence d'une cassure significative dans une série chronologique. Plus précisément, il s'agit du test de Chow permettant de tester l'existence d'une rupture structurelle dans une série chronologique.

l'inflation depuis le début des années 2000. La variation de cette série est restée la même durant la période, comme le montre son analyse.



**Figure (1).** Évolution de l'inflation en Algérie

En revanche, au Canada et en Nouvelle Zélande<sup>21</sup>, la variation du taux d'inflation a connu une nette baisse après l'adoption de la politique de ciblage d'inflation (voir annexe 8).<sup>22</sup>

### **II.-3-2-Analyse de l'efficacité de la politique monétaire en Algérie: approche économétrique**

Dans le cadre de la présente étude, nous avons opté pour l'analyse de l'efficacité de la politique monétaire, pour l'approche économétrique notamment, les modèles VAR et ce, à l'instar de Bernanke et Boivin (2001), Laxton et al. (2006), Vinayagathan (2013) et Bikai et al. (2016). Cette approche présente pour nous un double avantage. Le premier consiste à mesurer l'effet de la politique monétaire telle que conduite en Algérie, en utilisant les données relatives à l'économie algérienne et ce, en estimant les différentes relations des variables de contrôle de la politique monétaire et d'autres variables de l'économie. Le deuxième est la possibilité qu'elle offre pour évaluer la force analytique de notre modèle théorique DSGE, en comparant les résultats des différents chocs dans les deux modèles VAR et DSGE, tel que le suggèrent Adjemian et al. (2007).

#### **II.-3-2-1-Analyse et lecture des données : quelques faits stylisés sur l'économie algérienne**

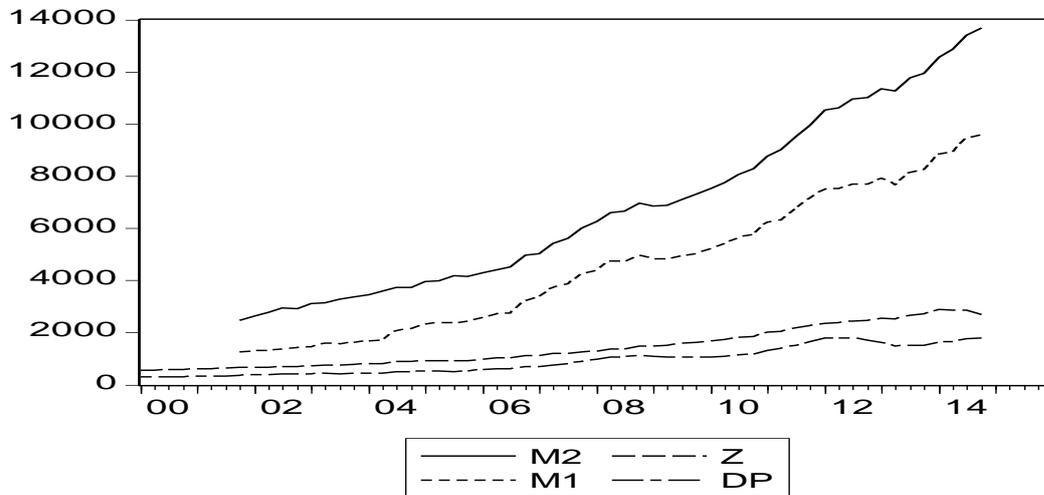
Notre étude met en œuvre huit (8) variables, à savoir : le PIB (Z), la dépense publique (DP), l'inflation, l'IPC, le taux de change DA/€, le taux de change DA/\$, la masse monétaire M1 et M2.<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Ces deux pays considérés comme pionniers et modèles de réussite du ciblage d'inflation.

<sup>22</sup> L'inflation est plus stable dans les pays qui ont adopté la politique de ciblage de l'inflation que dans ceux qui ne l'ont pas adoptée, ce qui est démontré par l'étude comparative de Scote (2010).

Les données relatives à ces variables sont d'une périodicité trimestrielle sur la période de l'étude allant du premier trimestre 2000 jusqu'au quatrième trimestre 2015.

Hormis l'inflation, les autres variables ont présenté une nette hausse pendant ladite période.

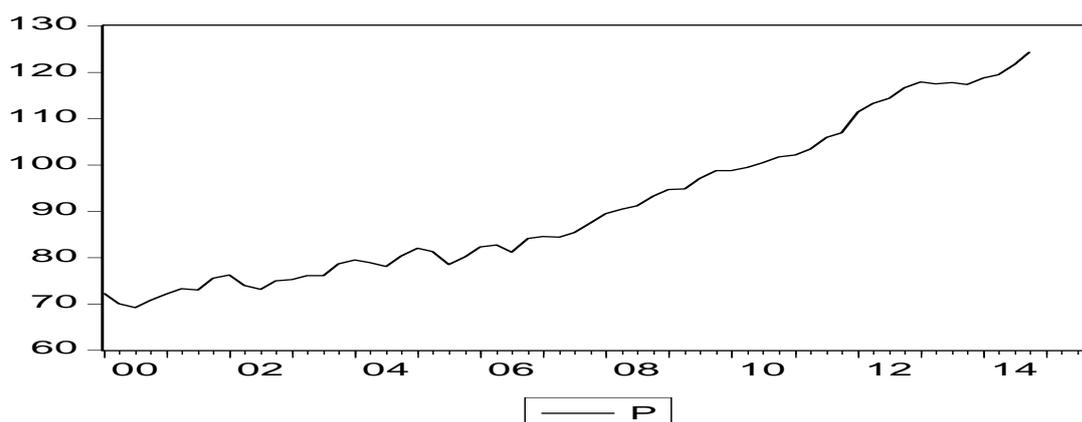


**Figure(2):** Évolution de la masse monétaire M1 et M2, en millions de dinars.

Cette hausse est relativement due à l'augmentation des prix du pétrole au début des années 2000. Cette situation a induit une nette amélioration des recettes de la fiscalité pétrolière et l'État a considérablement accru ses dépenses. Par conséquent, la variable  $D_t$  s'est accrue avec celle relative au prix de pétrole  $p_{of,t}$ . La même tendance est suivie par le PIB qui a enregistré une tendance haussière expliquée principalement par l'accroissement de la demande globale, comme indiqué par la Banque d'Algérie (rapport 2014). Un autre effet peut être attribué à l'augmentation des prix du pétrole à savoir l'accroissement remarquable de la masse monétaire M2 (figure (2)) : la monétisation des avoirs extérieurs est devenue la principale contrepartie de cet accroissement.

L'indice des prix à la consommation (IPC) a aussi présenté une hausse générale. L'inflation a présenté une fluctuation avec un intervalle assez large :  $[-1.32, 9.54]$  (voir figure(3)).

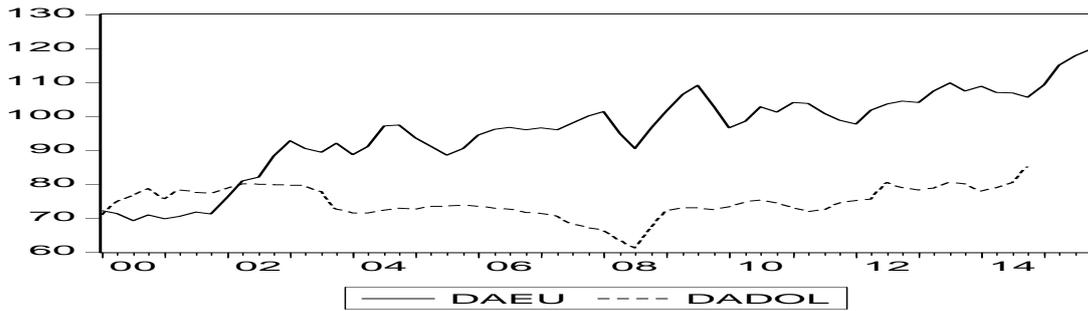
<sup>23</sup>Concernant la source des données, nous avons soigneusement respecté une source unique pour toutes les données de notre étude qui est IFS sur le site internet : <http://www.imf.org/en/Data>. Concernant le PIB et les dépenses publiques, la méthode Chow et Lin (1971) a permis d'obtenir des données trimestrielles sur la bases des données annuelles disponibles. À signaler que L'ONS a trimestrialisé le PIB avec la même méthode que celle de notre étude sur la période (2000-2014) voir site : <http://www.ons.dz/>.



**Figure (3) :** Évolution de l'Indice des prix à la consommation

Alors que la borne inférieure de cet intervalle est enregistrée au premier trimestre de 2003, la borne supérieure est enregistrée au deuxième trimestre de 2012. La fluctuation de l'inflation dans cet intervalle est montrée graphiquement par des pics en hausse et en baisse qui se succèdent avec une alternance stable. Il est à remarquer que cette série connaît une périodicité d'environ quatre trimestres. Le test de Dickey-Fuller prouve que la série est affectée d'une tendance. Il est à noter, cependant, que deux périodes caractérisaient l'évolution de l'inflation en Algérie. La première est celle allant du premier trimestre 2000 au deuxième trimestre 2007, où l'inflation varie dans un intervalle allant de -1.34 à 6.92 avec une moyenne de 2.35 et un écart type de 2.28. La seconde est celle allant du troisième trimestre 2007 au dernier trimestre 2014, où l'inflation enregistre une moyenne de 5.10 et un écart type de 2.21. Donc, la première période est caractérisée par une inflation faible, alors que la seconde l'est par une inflation plus élevée. Les deux écarts types sont presque égaux.

Parmi les nombreuses causes de la fluctuation de l'inflation, les taux de change DA/€ et DA/\$ paraissent être les principales. Ces taux de change ont connu eux aussi une tendance haussière avec quelques pics. Les variations dans leur fourchette d'évolution comprise entre 70.90 pour le DA/\$ et 70.120 pour le DA/€ engendrent les fluctuations de la monnaie nationale en quantité et en valeur. Comme elles peuvent être responsables de la transmission des effets de variations des prix des produits importés sur les prix internes. Ce constat est prouvé par le test de l'analyse de la variance relatif aux prix internes ; cette dernière répond au choc du taux de change DA/€ avec un retard de 2 périodes, mais celui DA/\$ ne réagit que faiblement. Ceci est dû aux importations qui sont majoritairement payées en Euros durant cette période.



**Figure (4)** : Évolution des taux de change dinar/euro et dinar /dollar

Suite à cette tendance haussière de ces variables, la vérification de la stationnarité des séries s'impose avant toute estimation économétrique. Le test de Dickey-Fuller montre que les séries relatives au PIB, dépenses publiques, niveau général des prix, taux de change DA/€, taux de change DA/\$ et l'inflation sont intégrées d'ordre 1, et ces séries présentent une tendance significative (voir annexe(6)). Pour les stationnariser, il faut les transformer en première différence. Il en est de même pour la masse monétaire M1. Par contre, la masse monétaire M2 est intégrée d'ordre 2 et pour la rendre stationnaire, il faut la différencier deux fois.

### II.-3-2-2-Estimation et analyse de la politique monétaire : approches VAR et ECM

L'objectif assigné à la politique monétaire en Algérie ne se différencie pas de celui de la politique monétaire d'autres Banques centrales des pays développés ou sous-développés qui est la stabilité des prix, objectif explicité depuis 2010<sup>24</sup>. La situation monétaire de l'économie algérienne a imposé à la Banque centrale l'adoption d'une politique monétaire bien particulière. Suite à la hausse continue et durable du prix du pétrole à partir du début des années 2000, qui a conduit à la surliquidité des banques et à l'émergence de l'agrégat avoirs extérieurs comme principale contrepartie de la masse monétaire, la Banque d'Algérie s'est lancée dans une politique monétaire visant la résorption des surliquidités. Pour ce faire, elle a adopté les instruments de reprise de liquidité, à savoir : les reprises de liquidité à sept jours depuis avril 2002 (instruction n° 02-2002 du 11 avril 2002), les reprises à trois mois introduites en août 2005 et la facilité de dépôts rémunérés à partir de juin 2005 (instruction n° 04-05 du 14 juin 2005) (voir rapport de la Banque d'Algérie pour 2010 (PP. 117-119).

La question se pose de savoir si la Banque d'Algérie a atteint son objectif à travers la résorption des surliquidités?

Les huit variables macroéconomiques  $M1, M2, \pi, p, z, e, \xi$  et  $p_o^f$  dans le modèle ont été retenues pour évaluer l'effet de la politique monétaire en Algérie. Or, les variables clés de la

<sup>24</sup>En 2009, il y a eu la promulgation d'un règlement portant sur les instruments de la politique monétaire et en 2010, l'ordonnance 10-04 a consacré la stabilité des prix comme objectif unique de la politique monétaire.

politique monétaire algérienne sont  $M1$  et  $M2$ , entraînées par les taux de change DA/€ et DA/\$ comme instruments intermédiaires de la politique monétaire (voir rapport de la Banque d'Algérie pour 2014). p

Pour affiner l'évaluation de la politique monétaire, il y a lieu de mesurer et de caractériser la relation de causalité entre les variables de contrôle de la politique monétaire et les autres variables de l'économie réelle et nominale:  $PI$ ,  $P$  et  $Z$ .

#### II.-2-2-2-1- Estimation des coefficients et analyse des relations de causalité

Les différents coefficients d'un modèle VAR sont estimés à l'aide de la méthode OLS (voir annexe(10)), qui indiquent que les instruments de la politique monétaire en Algérie, la masse monétaire  $M1$  et  $M2$ , n'ont pas d'effet significatif sur l'inflation, l'indice des prix à la consommation et la croissance économique. Les différents coefficients caractérisant ces relations dans les équations du modèle ne sont pas significativement différents de 0 à un intervalle de confiance de 95%. Ce qui peut indiquer la faiblesse dans la transmission directe des effets de la politique monétaire. En d'autres termes, la variation des écarts de la masse monétaire  $M1$  et  $M2$  n'affecte pas celles de l'inflation et de l'indice des prix à la consommation.

Concernant les transmissions indirectes, les relations entre les différentes variables du modèle nécessitent un examen de plus près ; la caractéristique de la famille des modèles VAR permet de porter ce regard. Dans notre cas, même les autres variables économiques n'affectent pas l'inflation et l'indice des prix à la consommation. Il est à signaler que la valeur en  $t$  de ce dernier est affectée par sa valeur de  $t-4$ , d'où la possibilité d'existence d'une saisonnalité dans cette variable. Les tests de saisonnalité<sup>25</sup> confirment l'influence de la composante saisonnière dans la série  $p$ . Ceci peut être dû à la composition et la formation des prix en Algérie. La constitution des prix finaux découle de l'harmonisation entre les prix des produits importés et ceux des produits fabriqués localement sur la base de matières premières importées en partie.

A cette étape, le test de Johansen déterminera l'existence ou la non-existence d'une éventuelle relation à long terme. Concernant nos variables, elles sont toutes intégrées du même ordre  $I(1)$ . Le test de Johansen a permis de détecter l'existence d'une relation de cointégration entre la masse monétaire  $M2$ , l'inflation et l'indice des prix à la consommation, ce qui indique l'existence d'une relation de réajustement à long terme entre ces variables. La vitesse de réajustement peut être le sujet d'une estimation d'un modèle ECM entre deux variables : la

<sup>25</sup>Les tests utilisés sont le test CAF et PACF ainsi que le test graphique des moyennes saisonniers sous le logiciel Eviews.

masse monétaire et l'inflation. Les résultats de l'estimation d'un modèle à correction d'erreur indiquent une faible vitesse de réajustement trimestrielle entre la masse monétaire et l'inflation de l'ordre de 3ans et 6 mois (voir annexe (13)). Ainsi, le même modèle confirme le non existence d'une relation à court terme entre la masse monétaire et l'inflation.

#### **II.-2-2-2-2- Analyse de la décomposition de la variance et des impulsions**

Pour mesurer l'effet de la politique monétaire sur le reste de l'économie, il est utile de chercher les réponses impulsionnelles des différentes variables utilisées dans ce modèle suite aux divers chocs relatifs à M1, M2 et à DA/€ et DA/\$<sup>26</sup>. L'analyse de ces chocs sera appuyée par l'analyse de la décomposition de la variance pour chaque variable relativement à celles de la politique monétaire. Les différents chocs impulsionnels estimés, sur une période de 10 trimestres, sont exposés à l'annexe (11).

##### **a) Réponse au choc de M1**

Il est à remarquer une faible réaction de l'inflation et plus au moins de l'indice des prix à la consommation à un choc sur M1, ce qui indique l'indépendance de la variation de ces deux variables (PI et P) de celle de M1. Cette indépendance est confirmée par la décomposition de la variance relativement à M1, où la variation de  $\pi$  ne dépasse pas 15% à court terme, 18% à long terme ; et celle de P est presque nulle à court terme et ne dépasse pas 3% à long terme. Le même constat est fait pour les autres variables: une faible réaction des différentes variables au choc sur M1. Il en résulte que M1 ne contribue pas à la croissance ou l'atténuation de l'inflation.

##### **b) Réponse au choc M2**

Un choc sur M2 peut caractériser l'action de la Banque centrale quant à la résorption de l'excès de liquidité. En effet, la Banque centrale tente bien de réduire l'excès de liquidité incorporé dans M2 ; cette tâche peut être mesurée par l'évaluation de l'effet d'une variation de M2 sur le reste de l'économie. Il est à remarquer que l'inflation ne réagit pas instantanément à un choc sur M2 ; elle le fait avec un retard de cinq trimestres, ce qui indique l'existence de la relation à long terme montrée plus haut<sup>27</sup>. Concernant l'analyse de la variance, la remarque porte sur la variation de  $\pi$  qui est presque nulle jusqu'au 5<sup>ème</sup> trimestre où la variation de la masse monétaire M2 explique 16.31% de celle de l'inflation. Il est à

<sup>26</sup> Comme souligné précédemment, ces variables représentent les instruments de la politique monétaire.

<sup>27</sup> Ce test confirme notre résultat trouvé dans le cadre de notre modèle ECM et l'étude de cointégration entre la masse monétaire M2 et l'inflation.

noter, en outre, que la masse monétaire M2 n'affecte pas l'indice des prix à la consommation P.

Hormis le taux de change DA/\$, les autres variables ne sont pas affectées par la variation de M2. Le taux de change DA/€ répond faiblement à un choc sur M2.

### c) Réponse aux chocs DA/€ et DA/\$

Selon nos résultats (présentés en annexe (11)), la masse monétaire M2 est influencée par un choc sur les taux de change DA/€ et DA/\$. Un choc sur ces derniers cause une variation des écarts de M2 avec un retard de 3 trimestres. Ceci est dû au processus de la monétisation des avoirs extérieurs. De son côté, l'inflation répond faiblement au choc sur le taux de change DA/€, alors qu'elle est nulle relativement au taux de change DA/\$. Ceci peut être dû, en partie, à la constitution des importations de l'Algérie qui sont en grande partie payées en euros. Cependant, les autres variables ne présentent pas de réponses suite à ces chocs.

## II.-2-3-Analyse de l'efficacité de la politique monétaire en Algérie : approche DSGE

Afin de compléter notre analyse sur l'efficacité de la politique monétaire en Algérie, nous utiliserons notre modèle présenté dans la première section. Il s'agira d'évaluer la transmission des effets de quelques chocs d'importance capitale pour l'économie algérienne, à savoir le choc sur les prix de pétrole, sur le taux de change et sur les prix extérieurs. Il est à remarquer que dans ce cadre d'analyse, comme Galis (2008), Adjemian et Devulder (2011) et Sangaré (2014), il ne sera pas tenu compte de la politique monétaire, car aucune équation en la matière ne lui est attribuée jusque-là.

Un choc sur les prix extérieurs se transmet à travers l'importateur vers les différents agents économiques. Ces derniers perçoivent ce choc par le biais de la variation des prix intérieurs. Comme nous l'avons souligné plus haut, l'estimation à posteriori du paramètre de Calvo autour de 0.36 indiquant la faible rigidité des prix durant la période de l'étude.

Un choc positif sur les prix du pétrole entraîne une augmentation des dépenses publiques ainsi que la production locale qui regagnent l'état d'équilibre après 14 trimestres (3 ans et demi). En effet, suite à une augmentation des prix du pétrole, les recettes budgétaires s'alimentent davantage à cause de l'augmentation de la part de la fiscalité pétrolière. Ces recettes permettent de financer la politique budgétaire expansionniste. Cette dernière accroît la demande globale interne, ce qui provoque des pressions inflationnistes.

En revanche, dans le cadre de notre analyse, il est à constater que ce choc ne se répercute pas sur les prix intérieurs. Dans notre modèle, il est atténué grâce à l'incorporation des rigidités

des prix et des salaires. Une autre cause d'atténuation de ce choc est la caractéristique relative à l'économie algérienne, à savoir que les prix de l'énergie sont fortement subventionnés. Ceci implique une forte rigidité des prix de l'énergie de sorte que le choc sur le prix du pétrole ne se transmette pas au coût marginal. Il en résulte qu'un choc, négatif ou positif, sur le prix du pétrole ne se répercute pas directement sur l'inflation.

Un choc positif sur le taux de change DA/€ et DA/\$ se transmet directement aux prix intérieurs à travers plusieurs canaux. Le plus répandu est celui des coûts marginaux dans la mesure où la part des importations de produits intermédiaires entrant dans la production des produits finaux  $\chi_f$  s'élève à plus de 90%. Suite à un choc positif sur le taux de change DA/€, l'indice des prix à la consommation ainsi que l'inflation y répondent positivement. Ce même choc influence faiblement la consommation des ménages ; les dépenses publiques et le PIB répondent négativement. Dans le cadre d'un choc négatif/positif sur le taux de change DA/\$, le même effet se produit sur l'indice des prix à la consommation ainsi que sur l'inflation. En revanche, à la différence de celui de DA/€, ce choc cause aussi la variation des dépenses publiques et celle du PIB.

Un choc sur la masse monétaire M1 n'a pas d'influence, selon ce modèle, sur le reste des variables et ceci confirme parfaitement les résultats obtenus dans le cadre de l'analyse économétrique développée précédemment.

Ces résultats, avec ceux obtenus dans le cadre de l'analyse économétrique développée précédemment, indiquent un faible effet de la politique monétaire en Algérie qui s'explique par la déconnexion entre les variables de contrôle de la politique monétaire et les autres variables de l'économie. Aussi, la situation de surliquidité structurelle, qui caractérise la période étudiée, a causé le dopage des canaux de transmission de la politique monétaire<sup>28</sup>. Ainsi, quand bien même la Banque centrale a réussi à neutraliser une grande partie de la surliquidité, les banques commerciales en enregistrent toujours une situation excédentaire. Cette situation particulière qu'a connue l'économie algérienne semble forcer la Banque centrale à adopter une politique monétaire orientée vers la recherche d'une stabilité monétaire : ramener les indicateurs monétaires à des niveaux acceptables. Ceci l'a éloigné de mener sa politique comme le suggère la théorie économique. Le fait de se focaliser sur la

---

<sup>28</sup>La situation en Algérie ne semble pas déférente de celle des pays de CEMAC suite à leur situation de surliquidité. Car dans ces pays la situation de surliquidité est issue de deux voies : la prudence des banques commerciales dans la gestion de liquidité et la contrepartie de la création monétaire qui sont principalement les avoirs externes. En analysant l'efficacité de la politique monétaire dans ces conditions à l'aide d'un modèle VAR que Bikai et Kenkouo (2015) ont reproché l'inefficacité de la politique monétaire à cette situation de surliquidité. Cette hypothèse est même avancée dans le cadre de l'Algérie par Ilmane (2007).

résorption de l'excès de liquidité a rendu le pouvoir de la politique monétaire vulnérable. En effet, les résultats de notre analyse indiquent que la performante quant au niveau de l'inflation, du taux de change et de la croissance économique ne sont pas le fruit d'une participation active de la politique monétaire. La situation est donc loin d'être contrôlée par la Banque centrale.

La cohérence des résultats de l'estimation économétrique avec ceux obtenus du modèle DSGE et leur adaptation à la réalité économique de l'Algérie justifie l'ajustement de la maquette de notre modèle DSGE à l'économie algérienne. La réponse des différentes variables du modèle aux chocs introduits en témoigne. Par exemple, suite à un choc positif relatif aux prix de pétrole, la dépense publique augmente.

## Conclusion

La particularité du modèle DSGE présenté dans ce chapitre réside dans la caractérisation de la politique monétaire. La faiblesse du marché financier en Algérie est telle que le ménage algérien n'est pas affecté directement par le taux d'intérêt. De ce fait, nous avons émis l'hypothèse que l'utilité des ménages est affectée par le stock de la monnaie ; cette hypothèse est vérifiée par les résultats de nos estimations à posteriori. Aussi, notre modèle DSGE a reproduit les caractéristiques de l'économie algérienne. L'équilibre macroéconomique, décrit dans le cadre de ce modèle, repose principalement sur le respect de celui des trois marchés : le marché des biens et services, le marché de travail et celui des capitaux. L'évolution des prix et des salaires dans ce modèle est décrite par le principe de Calvo et de Yun. L'ensemble des paramètres de ce modèle permet de représenter les différents canaux de transmission, parmi eux les canaux de la politique monétaire. Concernant l'action de la Banque centrale, elle est introduite dans ce modèle par la minimisation d'une fonction de perte de type quadratique. Les résultats de la minimisation de cette fonction permettent la description des différentes politiques monétaires. Ces politiques sont supposées guidées par la gestion de la croissance de la masse monétaire, du fait que cette variable est insérée dans la fonction d'utilité des ménages en tant que stock de monnaie désirée et dans la fonction de l'action de la Banque centrale en tant que monnaie de base (M1). Après avoir mis au point ce modèle, notre seconde tâche consiste à le résoudre et à estimer les différents paramètres. Les valeurs de ces derniers décrivent la situation économique algérienne dans laquelle évolue la politique monétaire. La forte élasticité consommation / salaire du ménage algérien appuie l'hypothèse de création des pressions inflationniste à cause d'une éventuelle augmentation des salaires. L'instabilité des prix ainsi que celle du taux d'inflation est montrée par le paramètre de Calvo, qui est de 36%. Cette instabilité est causée, aussi, par la forte corrélation entre les prix locaux et le taux de change. Selon nos résultats, la variation de ce dernier cause celle des prix locaux, et la variation du taux de change est causée par celle des importations.

L'étude de la transmission de différents chocs a révélé la faiblesse de la politique monétaire face aux chocs négatifs qui peuvent atteindre l'économie nationale. La neutralité de la politique monétaire en Algérie peut être due à la faiblesse de ses canaux de transmission et à la structure de l'économie nationale. Cette dernière peut être relative à la faible relation entre les différents agents économiques comme illustré par la matrice des corrélations entre les différentes variables de l'économie nationale. Cette faible relation est due à l'importante intervention de l'agent extérieur, comme substituant des relations entre le producteur du bien

intermédiaire et celui du bien final et même comme principal fournisseur de bien du base pour le producteur du bien intermédiaire. En d'autres mots, l'importateur fait disparaître la dépendance entre les agents économiques. Dans cette situation économique, la Banque d'Algérie prétend être sur la politique de ciblage d'inflation. Les résultats des tests que nous avons obtenus indiquent le contraire.

Au total, dans ce chapitre nous avons pu répondre à la seconde et la troisième question posée en introduction générale. La réponse à ces questions permet, en même temps, de confirmer : partiellement notre deuxième hypothèse de travail et totalement quant à notre troisième hypothèse.

Il nous reste à mettre à contribution le modèle développé dans ce deuxième chapitre pour simuler et évaluer les différentes politiques monétaires afin de dégager la politique optimale. C'est l'objet du troisième et dernier chapitre.

## **CHAPITRE III**

### **Recherche d'une politique monétaire optimale**

## **CHAPITRE III-Recherche d'une politique monétaire optimale**

### **Introduction**

La recherche de politiques monétaires optimales est l'un des soucis majeurs des modèles DSGE. Beaucoup d'encre a coulé quant à l'utilisation de ces modèles pour proposer des politiques monétaires optimales. Des auteurs tels que Sbordone (2010), Adjemian et al. (2007), Lombardo et Ravenna (2010) et Ilbas (2006) ont employé des modèles DSGE pour estimer et juger leurs propositions en matière de politique monétaire en se basant sur les deux principes d'évaluation, exposés dans le premier chapitre, à savoir : i) la fonction de perte de la Banque centrale et ii) la fonction d'utilité des ménages. Les partisans du premier principe soutiennent l'idée selon laquelle le bien-être des ménages peut être atteint en stabilisant les variables de contrôle de la Banque centrale. Les partisans du second principe soutiennent l'idée qu'il faille évaluer la réaction de la fonction d'utilité des ménages en considérant l'action de la Banque centrale quant à la conduite de la politique monétaire.

La conduite de la politique monétaire à partir de la croissance monétaire postule l'existence d'une relation étroite à moyen terme entre les différentes variables macroéconomiques. Selon la théorie macroéconomique, si la croissance de la masse monétaire est élevée, l'inflation le sera aussi et vice versa. La croissance économique réagit aussi de la même façon à cette hausse de la masse monétaire, mais dans un délai plus court. Comme cette relation n'est pas directe, il est difficile pour la Banque centrale de fixer le taux de croissance de la masse monétaire qui lui permet d'atteindre son objectif.

Dans ce chapitre, nous utilisons notre modèle DSGE, développé dans le chapitre précédent, pour évaluer différentes propositions concernant les politiques monétaires dans le cadre de l'économie algérienne, à savoir : la politique de ciblage d'inflation, la politique de ciblage de la croissance économique, la politique de ciblage du taux de change et la politique de ciblage mixte. Ces différentes politiques seront évaluées selon deux situations relatives à la décision de la Banque centrale : décision avec ou sans engagement. Nos propositions en matière de politique monétaire se basent sur la gestion de la masse monétaire. Le choix de la masse monétaire comme variable de gestion des politiques monétaires se justifie par l'existence d'un fondement théorique qui soutient l'utilisation de la variable masse monétaire dans la gestion des politiques monétaires.

Ce chapitre est réparti en deux sections selon le type de politique monétaire : avec engagement et sans engagement de la Banque centrale. La première section traite le cas où la Banque centrale ne s'engage pas publiquement à atteindre les objectifs de la politique

monétaire. La seconde section s'intéresse au cas où la Banque centrale s'engage publiquement à atteindre des objectifs prédéterminés.

Pour évaluer ces politiques, nous suivrons les étapes expliquées dans le premier chapitre de cette thèse traitant l'évaluation des politiques monétaires selon les modèles DSGE.

### Section I- Politique monétaire optimale sans engagement de la Banque centrale

Dans cette section, nous présentons l'évaluation des différents types de politique monétaire sans engagement de la Banque centrale. Cette évaluation nécessite l'incorporation d'équations caractérisant les différentes politiques monétaires dans notre modèle DSGE. Nous précisons que ces équations sont le résultat de la minimisation de la fonction de perte de la Banque centrale, compte tenu des informations relatives à l'économie résumées par la fonction de la courbe de Philips et de la fonction de la courbe IS (voir annexe(2)).

Le premier résultat tiré de cette minimisation est relatif à l'arbitrage entre la croissance économique et l'inflation donné par :

$$\theta_{\pi} \frac{1}{\bar{\pi}} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right) = \Lambda \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right). \quad (\text{III.1.1})$$

Cette équation indique que lorsque la croissance économique est au-dessous du niveau ciblé, l'inflation l'est aussi. Les deux paramètres  $\theta_{\pi}$  et  $\Lambda$  permettent de caractériser l'objectif de la Banque centrale pouvant être l'inflation ou la croissance économique. Si, par exemple, la Banque centrale donne plus d'importance à l'inflation dans sa politique monétaire, le paramètre  $\theta_{\pi} \rightarrow \infty$  et  $\Lambda \rightarrow 0$ .

Le deuxième résultat de la minimisation de la fonction de perte de la Banque centrale consiste à caractériser la relation entre l'inflation et la masse monétaire donnée par :

$$\theta_{\pi} \frac{1}{\bar{\pi}} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right) = \frac{\Gamma}{a} \ln \left( \frac{M_t}{\bar{M}} \right). \quad (\text{III.1.2})$$

Cette équation présente la relation entre la masse monétaire et l'inflation. Elle indique, dans le cadre de notre étude, que la Banque centrale gère sa politique monétaire à l'aide de la masse monétaire, dont la variation affecte celle de l'inflation avec un degré présenté par  $\frac{a}{\bar{\pi}}$ <sup>1</sup>.

Le troisième résultat est relatif à la relation entre le taux de change et l'inflation donnée par l'équation suivante:

$$\theta_{\pi} \frac{1}{\bar{\pi}} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right) = \Pi p_t \left( \frac{1}{e_t \bar{e}} \right) \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right) \left( \frac{k}{(1-k)(1-Bk)} \left( \frac{MC_{i,j,t}}{MC'_{i,j,t}} \right) \right) \quad (\text{III.1.3})$$

<sup>1</sup>Où  $a = v \left( \frac{\bar{m}}{\bar{x}} \right)^{-\sigma}$

où  $i, j$  sont les indices qui caractérisent, respectivement, le taux de change DA/€ et DA/\$. Selon l'équation (III.1.3), la variation du taux d'inflation est expliquée par la variation du taux de change ainsi que celle du coût marginal de la production relativement à la devise d'importation des produits intermédiaires (Euro/Dollar) :

$$MC'_{e,t} = \chi_f \left( \frac{v}{1+v} \right) u \left( \frac{p_{f1,t}}{\hat{p}_t} \right) \text{ ou } MC'_{\xi,t} = \chi_f \left( \frac{v}{1+v} \right) (1-u) \left( \frac{p_{f1,t}}{\hat{p}_t} \right).$$

Nous remarquons qu'un décalage du taux de change par rapport à son niveau à l'état stationnaire (dépréciation du dinar) cause le même comportement de l'inflation vis-à-vis de son niveau à l'état stationnaire (ou ciblé)  $\bar{\pi}$ . La combinaison des équations (III.1.3) et (III.1.2), donne la relation suivante:

$$\frac{\Gamma}{a} \ln \left( \frac{M_t}{\bar{M}} \right) = \Pi p_t \left( \frac{1}{e_t \bar{e}} \right) \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right) \left( \frac{k}{(1-k)(1-Bk)} \left( \frac{MC_{i,j,t}}{MC'_{i,j,t}} \right) \right) \quad (\text{III.1.4})$$

Cette équation caractérise d'une part, la relation directe et la relation indirecte entre le taux de change et la masse monétaire, à travers les coûts marginaux de production. Elle prend en considération, d'autre part, l'existence d'une relation positive entre le taux de change et la masse monétaire. Ainsi, un accroissement du taux de change, dévaluation de la monnaie locale, entraîne l'augmentation de la masse monétaire : le décalage de  $M_t$  par rapport à  $\bar{M}$ .

La précédente et brève explication des résultats de la minimisation de la fonction de perte aide à décrire la relation optimale entre les différentes variables de contrôle de la Banque centrale, qui sera en fonction des équations : (III.1.1) et (III.1.4). Ces deux équations représentent une relation instantanée entre les différentes variables de contrôle de la politique monétaire. Nous utiliserons ces équations dans notre étude pour caractériser les différentes règles de politiques monétaires que nous présentons dans ce qui suit.<sup>2</sup>

Afin de tester les différentes politiques monétaires, nous estimons utile d'évaluer les paramètres :  $\Gamma$ ,  $\theta_\pi$ ,  $\Pi$  et  $\Lambda$ , qui offrent la possibilité de déterminer leur type, comme illustré dans le tableau suivant :

<sup>2</sup> Cette explication est dans le sens d'éclaircir des éventuelles confusions entre les règles de politiques monétaires et les équations du modèle caractérisant les différentes transmissions entre les variables macroéconomiques.

**Tableau (1) Les différents types de politiques monétaires selon les paramètres de la fonction de perte de la Banque centrale.**

$\theta_\pi$	$\Lambda$	$\Pi$	Type de politique monétaire
$\rightarrow \infty$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 0$	Ciblage d'inflation
	$\rightarrow \infty$		Ciblage de la croissance économique
		$\rightarrow \infty$	Ciblage du taux de change
$\rightarrow \infty$	$\rightarrow \infty$	$\rightarrow \infty$	Ciblage mixte inflation et taux de change

Notre analyse suggère la détermination du poids de chaque variable de contrôle de la politique monétaire. Par exemple, dans le cas de ciblage d'inflation, le paramètre  $\theta_\pi$  converge vers l'infini tandis que les autres paramètres convergent vers 0. Dans ce cas, la fonction de perte de la Banque centrale est définie uniquement en fonction de l'écart de l'inflation par rapport à son niveau ciblé.

Ces équations peuvent aussi caractériser le ciblage de la croissance économique si le coefficient  $\Lambda$  converge vers l'infini. Comme expliqué dans le tableau (1), si  $\Pi$  converge vers l'infini, la Banque centrale fixe pour objectif de la politique monétaire le taux de change.

En vue de compléter l'exposé ci-dessus, il y a lieu de procéder à l'évaluation des effets des conséquences des différents chocs quand la Banque centrale adopte l'une des politiques sus-énumérées. Notre tâche consiste à comparer les effets de ces chocs dans le cadre de différentes politiques monétaires.

### III.-1-1- Politique monétaire de ciblage d'inflation

La politique de ciblage d'inflation, dans notre modèle DSGE, est définie à l'aide du second résultat de la maximisation (équation (III.1.2)) qui détermine la croissance de la masse monétaire, à l'état optimal, en fonction de l'écart de l'inflation effective par rapport à son état stationnaire ou ciblé. Cette équation indique que la Banque centrale fixe la masse monétaire en fonction de l'inflation instantanément : période par période. Si  $\Gamma = 1$ , la Banque centrale est neutre vis-à-vis de la trajectoire de l'inflation, elle agit comme *follower*. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , la Banque centrale tente de réduire l'écart de l'inflation en réduisant celui de la masse monétaire. Ces deux situations de  $\Gamma$  sont prises en considération lors des différentes simulations. Les résultats ainsi que leur lecture sont présentés dans l'annexe (15).

Dans cette équation, la transmission de la variation de la masse monétaire vers l'inflation se fait instantanément et une variation d'une unité de la croissance de la masse monétaire par rapport à son état stationnaire induit une variation de l'inflation de  $\frac{\theta_\pi a}{\Gamma \bar{\pi}}$  unités. Ce coefficient est en fonction de l'inverse de l'élasticité de substitution intertemporelle de la consommation

et de l'élasticité de la consommation par rapport au salaire. Lorsque ces élasticités sont d'un niveau élevé, ladite transmission est faible. Nos résultats à posteriori indiquent:

- une faible élasticité à la substitution intertemporelle  $\sigma \approx 2.002$  <sup>3</sup>;
- une valeur proche de 1 pour l'inverse de l'élasticité de la consommation vis-à-vis du stock de monnaie ( $v$ ).

Ces résultats ne sont pas opposés, car ils expliquent tous les deux la grande flexibilité dans la transformation du stock de monnaie en consommation actuelle pour le ménage algérien. Dans ces conditions, pour réussir sa politique monétaire, la Banque centrale doit fournir plus d'effort soit dans la fixation des objectifs de la politique monétaire ou dans la fixation des éléments de la politique monétaire. Par exemple, si la Banque centrale cherche à réduire l'inflation, elle doit fixer la valeur minimale possible de  $\Gamma$ , ce qui est pratiquement difficile vu les caractéristiques de l'économie nationale, notamment celles relatives à la création et la demande de monnaie qui échappe aux actions de la Banque centrale. Cependant, il est permis de dire que la lucidité dans le contrôle de la création monétaire, en impliquant sa demande, est bien exigée pour influencer ces paramètres ( $\sigma$  et  $v$ ).

Dans le cadre de notre modèle DSGE, la fixation de la masse monétaire en fonction de la croissance de l'inflation se transmet au reste de l'économie à travers plusieurs canaux. Parmi ces derniers, celui des coûts marginaux ;le remplacement de l'équation (III.1.2) dans l'équation (II.1.36) permet d'illustrer le mécanisme de transmission par ce canal<sup>4</sup>. Ladite transmission est forte tant que la rigidité des prix est grande, mais, cette rigidité dans le cas de l'économie algérienne, n'est pas un résultat pur de l'activité économique. Elle est partiellement relative aux subventions des prix des produits de base par l'État telles que représentées dans notre modèle DSGE. Celles-ci peuvent être interprétées comme des sources pour le producteur, leur réduction implique directement l'augmentation des prix finaux. Une partie de la variation des coûts marginaux est donc en dehors des actions de la Banque centrale.

Pour les deux situations :  $\Gamma = 1$  et  $\Gamma < 1$ , l'ensemble des variables réagissent aux différents chocs comme présenté dans le tableau suivant.

<sup>3</sup> Ce paramètre est inséré avec un signe moins dans la fonction d'utilité des ménages.

<sup>4</sup>Ce remplacement entre ces deux équations permet d'avoir :  $\frac{\Gamma \bar{\pi}}{\theta \pi^a} \ln \left( \frac{M_t}{M_{t+1}} \right) = \frac{(1-\kappa)(1-B\kappa)}{\kappa} \ln \left( \frac{MC_t}{p_t} \right)$ .

**Tableau (2) Simulation des effets d'une politique de ciblage d'inflation sans engagement de la Banque centrale.**

Politique de ciblage d'inflation						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	20-100	1(1p)	0.2-2	$2.5 \times 10^4$
	< 1	Se réduit	0.3-5	< 0.1 (plus long)	0.1-0.1	100
Choc des prix externe	=1	Faible	0.7	Faible	0	1000
	< 1	Augmente	0.3	Augmente	0.1	100
Choc du prix de pétrole	=1	Faible	1.8	< 0.1	0	20
	< 1	Réduit	5	0	0	200

Cette politique montre son efficacité dans le cadre des chocs relatifs au taux de change et au prix de pétrole. En effet, nous remarquons que la réduction de la masse monétaire cause celle de l'inflation. La croissance économique agit de la même façon que l'inflation suite au choc du taux de change et inversement dans le cas de choc sur le prix de pétrole. Cette situation est due à l'ampleur de la variable prix de pétrole dans l'économie nationale. En effet, suite à l'augmentation du prix du pétrole, tous les indicateurs macroéconomiques deviennent plus stables ; la comparaison de la décennie précédente avec celle qui la précède en témoigne.

Dans le cas d'un choc relatif au prix externe, même si la Banque centrale réduit la masse monétaire, l'inflation ne se réajuste pas<sup>5</sup> du fait que l'impact de la variation de la masse monétaire se transmet faiblement aux autres variables : faiblesse des canaux de transmission de la politique monétaire. Cette faible transmission peut être attribuée à la faiblesse des liaisons entre les agents économiques, ce qu'indique la faible corrélation entre les différentes variables macroéconomiques. Aussi, la transmission de ce choc s'effectue à travers un chemin que la variation de la masse monétaire n'affecte pas, à savoir l'importation des produits intermédiaires.

### III.-1-2-Politique monétaire de ciblage de la croissance économique

En optant pour une politique de ciblage de la croissance économique, la Banque centrale fixe comme objectif la croissance économique. L'équation traduisant cet objectif est :

$$\frac{\Gamma}{a} \ln\left(\frac{M_t}{M}\right) = \Lambda \ln\left(\frac{x_t}{x}\right) \quad (\text{III.1.5}).$$

Dans le cas où  $\Lambda = 1$ , une variation d'une unité, hausse ou baisse, de la masse monétaire induira le même effet sur la croissance économique et dans le même sens, avec un degré

<sup>5</sup> Dans le cadre de cette politique monétaire, le biais inflationniste se crée tel qu'il est expliqué par Clarida et al.(1999).

représenté par le coefficient  $\frac{\Gamma}{a}$ . Les résultats de cette simulation sont donnés dans l'annexe (15).

Selon l'équation (III.1.5), l'effet de cette politique monétaire se transmet à la croissance économique avec le même mécanisme que celui opérant dans le cadre d'une politique de ciblage d'inflation. Dans le cas de ciblage de la croissance économique, cette transmission est plus facile. La fonction de la courbe IS indique qu'il suffit à la Banque centrale d'accroître la masse monétaire pour avoir son effet directement sur le niveau de production  $z_t$ . En revanche, la stabilité de l'inflation est difficilement garantie car cette politique peut créer le biais inflationniste, selon Clarida et al.(1999,PP 1672-1675). Si la Banque centrale tente d'accroître la croissance économique au-dessus de son niveau à l'état stationnaire (ou ciblé), la masse monétaire s'accroît aussi de  $\frac{\Gamma}{a\Lambda}$  unités. Cet accroissement de la masse monétaire aura un effet positif sur l'inflation future avec  $a\Lambda$  d'unité et compte tenu de l'état stationnaire de l'inflation. Dans la fonction de la courbe IS, la transmission des variations de la masse monétaire vers celle de la croissance économique se fait avec un degré représenté par le paramètre  $a = v(\frac{\bar{m}}{\bar{x}})^{-\sigma}$ . Dans ce cas, la Banque centrale a une marge de manœuvre pour influencer la force de cette transmission ; il lui suffit juste de fixer la croissance de la masse monétaire ciblée au-dessous de celle de la croissance économique. Nous remarquons aussi que tant que l'élasticité de substitution intertemporelle de la consommation est forte, cette transmission est faible, ce qui veut dire que la croissance économique ne se stimule pas par la demande.

Les résultats de la simulation des retombées des différents chocs sur l'économie, dans le cadre d'une politique monétaire de ciblage de la croissance économique, sont résumés dans le tableau suivant (voir annexe 16).

**Tableau (3) Résultats de simulation des effets de différents chocs dans le cadre d'une politique de ciblage de la croissance économique**

Politique de ciblage de la croissance économique						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	0.2-5 (10p)	< 0.1	0.1	100
	< 1	Augmente	0.9-5(2p)	2	2	$2.5 \times 10^4$
Choc des prix externes	=1	Faible	0.6(10p)	< 0.1	0	200
	< 1	Réduit	0.6 (20)	0	0	1000
Choc des prix de pétrole	=1	Faible	5	0	0	200
	< 1	Augmente	1.6	< 0.1	0	20

Cette politique donne des résultats assez favorables en matière d'efficacité quand la Banque centrale décide de réduire la masse monétaire. En effet, nous remarquons, suite aux différents chocs, que la croissance économique se réajuste à la variation de la croissance de la masse monétaire. Ce réajustement est suivi d'une pression inflationniste dans le cas des chocs sur le taux de change et sur le prix de pétrole. Ces chocs se transmettent vers le reste de l'économie à travers les coûts marginaux de production.

### III.-1-3- Politique monétaire de ciblage du taux de change

Le choix du taux de change comme variable cible de la politique monétaire peut être motivé par la relation directe entre cette variable et l'objectif de la Banque centrale concernant la stabilité des prix. Une dépréciation du taux de change entraîne une augmentation des prix des biens importés. Par conséquent, le niveau général des prix augmente. Quant à son appréciation, elle engendre un effet sur les prix dans la mesure où elle génère une baisse de la demande des biens domestiques, dont les prix deviennent supérieurs aux prix des biens importés.

Afin de simuler les effets d'une politique de ciblage du taux de change, nous utilisons l'équation (III.1.4) qui explique que la Banque centrale fixe la quantité de monnaie en fonction du taux de change et de sa variation. Si elle décide de réduire l'impact de la variation du taux de change, elle fixe le paramètre  $\Gamma < 1$ . Dans le cas où  $\Gamma = 1$ , la Banque centrale est neutre vis-à-vis desdites variations.

La quantité de monnaie fixée vise à maintenir le taux de change proche de son niveau ciblé. La Banque centrale intervient dans le marché de change pour ajuster  $e_t$  vers  $\bar{e}$ . Ce taux de change subit des pressions du côté des importations, dont la quantité  $u$  influence positivement les prix internes des produits importés ainsi que les coûts marginaux. Cette politique monétaire peut montrer une efficacité dans le cas où la Banque centrale maintient l'entier contrôle du marché de change national. L'existence du marché de change parallèle peut entraver la tâche de la Banque centrale quant aux effets positifs relatifs à l'ajustement du taux de change officiel. Dans ce cas, les prix finaux ne dépendent pas uniquement du taux de change fixé par la Banque centrale, comme il est décrit par notre modèle qui n'intègre pas le marché de change parallèle.

Les résultats de nos simulations indiquent que le ciblage du taux de change semble avoir un effet sur lui-même et sur les prix internes des produits importés. En revanche, le reste des variables ne réagissent pas positivement à cet objectif de la Banque centrale (voir tableau (4)).

**Tableau (4) Résultats de simulation des effets de différents chocs dans le cas d'une politique de ciblage du taux de change.**

Politique de ciblage du taux de change						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	20-100(5p)	1(5p)	2	$4.5 \times 10^4$
	< 1	Faible	20-100(5p)	1(5p)	2	$2.5 \times 10^4$
Choc du des prix externes	=1	Faible	0.6 (20p)	0	0	2000
	< 1	Faible	0.6 (20p)	0	0	1000
Choc des prix de pétrole	=1	Faible	1.6	< 0.1	0	40
	< 1	Faible	1.6	< 0.1	0	20

Les pressions à l'augmentation relatives aux salaires et aux taux de change sont faibles dans le cadre de différents chocs. Nous remarquons un faible ajustement des niveaux des différentes variables aux actions de la Banque centrale caractérisées par les valeurs de  $\Gamma$ . Nous remarquons aussi que cette politique influe sur la stabilité économique mesurée par la fonction de perte de la banque centrale.

#### III-1-4- Politique monétaire de ciblage mixte: l'inflation, le taux de change et la croissance économique

Dans le cadre de cette politique, la Banque centrale fixe plusieurs objectifs de la politique monétaire selon l'équation suivante :

$$\frac{\Gamma}{a} \ln\left(\frac{M_t}{\bar{M}}\right) = \theta_\pi \frac{1}{\bar{\pi}} \ln\left(\frac{\pi_t}{\bar{\pi}}\right) + \Pi p_t \left(\frac{1}{e_t \bar{e}}\right) \ln\left(\frac{e_t}{\bar{e}}\right) \left(\frac{k}{(1-k)(1-Bk)} \left(\frac{MC_{i,j,t}}{MC_{i,j,t}}\right)\right) - \Lambda \ln\left(\frac{x_t}{\bar{x}}\right). \quad (\text{III.1.6})$$

Cette équation définit la quantité de monnaie que la Banque centrale doit injecter dans l'économie pour atteindre les différents objectifs tracés. Nous remarquons que, dans ce cas, la Banque centrale arbitre entre la croissance économique et l'inflation. Les valeurs des paramètres  $\Gamma, \theta_\pi, \Pi$  et  $\Lambda$  ont un intérêt dans l'analyse relative à cette politique, car leurs valeurs représentent le poids à accorder à chacune des variables de contrôle de la politique monétaire. Leurs ajustements aux données macroéconomiques algériennes figurent dans le tableau suivant.

**Tableau (5) Résultats de l'estimation à posteriori des différents paramètres de la fonction de perte.**

Parameters						
prior mean	post. mean	90% HPD interval	prior	pstdev		
$\Pi$	1.000	0.5698	0.3283	0.8512	invg	Inf
$\Lambda$	1.000	0.8490	0.3097	1.7678	invg	Inf
$\theta_\pi$	1.000	0.7360	0.3243	1.2336	invg	Inf
$\Gamma$	1.000	0.6752	0.3274	0.9495	invg	Inf

Cette estimation donne l'avantage au ciblage de la croissance économique dans la détermination de la quantité de la monnaie. Selon ce résultat, la Banque centrale prend également en considération les autres variables de contrôle, mais avec des poids moins importants. Elle harmonise, simultanément, entre les différents objectifs. Si la Banque centrale réussit à stabiliser le taux de change à son niveau ciblé, les prix et l'inflation connaîtront une stabilité. Quant à la croissance économique, elle peut connaître une réaction négative du fait que la variation du taux de change induit celle des dépenses publiques.<sup>6</sup>

Pour éviter ces contrebalances, la Banque centrale peut adopter une politique de ciblage avec des objectifs intermédiaires. Tel est le cas cité ci-avant où la Banque centrale adopte une politique de ciblage de la croissance économique en utilisant le taux de change et l'inflation comme objectifs intermédiaires. Dans nos simulations, la quantité de monnaie est obtenue sur la base de la croissance économique avec le poids dépassant 84%, du taux d'inflation avec le poids de 73% et du taux de change avec le poids de 57%. Les résultats de la simulation (voir annexe(17)) montrent que cette politique réussit à atténuer l'effet du choc relatif aux prix externes et à réduire la pression inflationniste. Cette transmission peut se faire à travers le marché de change dans lequel la Banque centrale intervient directement pour la fixation du taux de change.

<sup>6</sup> Les dépenses publiques ont une corrélation dépassant 44% avec la croissance économique et plus de 55% avec le taux de change.

**Tableau (6) Simulation des effets de la politique de ciblage mixte sans engagement de la Banque centrale**

Politique de ciblage mixte						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	20	1	2	$2.5 \times 10^4$
	< 1	Faible	20	1	2	$2.5 \times 10^4$
Choc des prix externes	=1	Faible	0.6(20p)	< 0.1	0	1000
	< 1	Augmente	0.6 (20p)	0	0	20
Choc du prix de pétrole	=1	Faible	1.5	< 0.1	0	$2 \times 10^4$
	< 1	Faible	1.5	< 0.1	0	20

Dans le cas de choc relatif au taux de change, cette politique montre une neutralité. Suite au choc sur les prix externes, cette politique réussit à réduire les pressions sur les salaires et celle du taux de change. Elle réalise aussi plus de stabilité économique lorsque  $\Gamma < 1$ .

En résumé, nous avons simulé, dans cette section, les effets de quatre principaux chocs : le taux de change DA/€ et DA/\$, les prix extérieurs et le prix du pétrole, compte tenu des différentes politiques monétaires proposées. À partir de ces simulations, nous avons mené une analyse décrivant les caractéristiques et les défauts des différentes politiques monétaires. Ainsi, avons-nous remarqué que chaque politique agit d'une manière différente selon les chocs introduits dans l'étude. Et nous avons introduit les différents critères qui nous permettent de proposer un classement de ces politiques compte tenu des différents chocs.

Les simulations relatives au choc du taux de change donnent le classement des différentes politiques monétaires suivant :

- (1) la politique de ciblage d'inflation ;
- (2) la politique de ciblage de la croissance économique ;
- (3) la politique de ciblage du taux de change ;
- (4) la politique de ciblage mixte.

La politique de ciblage de l'inflation l'emporte suite à ce choc du fait qu'elle permet plus de stabilité économique et l'action de la Banque centrale permet de réduire les pressions des salaires et une stabilité des taux de change.

Dans le cas d'un choc relatif au prix extérieurs, les résultats des simulations donnent le classement suivant :

- (1) politique de ciblage du taux de change ;
- (2) politique de ciblage de la croissance économique ;
- (3) politique de ciblage mixte ;

(4) politique de ciblage de l'inflation.

Suite à ce choc, nous remarquons que la politique de ciblage du taux de change est plus intéressante. Cette politique permet de maintenir la stabilité économique le plus longtemps possible comme le prouve le résultat de la fonction de perte de la Banque centrale<sup>7</sup>. L'action de la Banque centrale permet de réduire sa fonction de perte, c'est-à-dire de réduire la variation des variables macroéconomiques : la croissance économique, l'inflation et le taux de change.

Les simulations relatives au choc sur le prix du pétrole donnent des résultats assez proches pour les différentes politiques monétaires concernant nos critères de choix. Malgré l'existence d'un antagonisme dans nos résultats de simulation, nous proposons le classement suivant :

- (1) politique de ciblage d'inflation ;
- (2) politique de ciblage la croissance économique ;
- (3) politique de ciblage du taux de change ;
- (4) politique de ciblage mixte.

Si le choc du prix du pétrole se réalise, selon nos résultats, il serait utile à la Banque centrale d'adopter une politique de ciblage d'inflation, car elle lui permet de réaliser son objectif en la matière.

Les résultats de l'étude menée dans cette section suggèrent l'adoption de la politique de ciblage stricte de l'inflation. Quand bien même cette politique serait susceptible de créer le biais inflationniste, elle est acceptée à cause des avantages relatifs à la stabilité du taux d'inflation. Nous remarquons que la réduction de l'inflation dans le cadre de notre économie n'est pas coûteuse dans la mesure où la croissance économique ne baisse pas<sup>8</sup>.

Nous venons de simuler et évaluer quatre variantes de politiques monétaires sous l'hypothèse de non engagement de la Banque centrale. Il nous reste à reprendre la même démarche sous l'hypothèse de l'engagement de la Banque centrale. C'est l'objet de la section qui suit.

---

<sup>7</sup> La fonction de perte de la banque centrale peut être utilisée pour évaluer la variation des différentes variables macroéconomiques.

<sup>8</sup> Ce résultat est peut être dû à la faiblesse du producteur algérien.

## Section II : Politique monétaire optimale avec engagement de la Banque centrale

L'hypothèse fondamentale qui nous permet de conduire notre analyse dans cette section est que la Banque centrale est en mesure d'annoncer correctement sa politique monétaire.

Après avoir évalué les politiques précédentes, traitons l'hypothèse d'adoption d'une politique monétaire avec engagement de la Banque centrale. Ce traitement exige l'introduction de la cohérence intertemporelle des variables de contrôle de la politique monétaire dans notre modèle DSGE. Dans le cas de cette hypothèse, la minimisation de la fonction de perte obéit au principe de minimisation intertemporelle réalisée à l'aide de la programmation dynamique de Bellman, à l'instar de Corsetti et al. (2010).

La fonction de perte de la Banque centrale est de type quadratique:

$$L(.) = -\frac{1}{2} E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} B^i \left( \Lambda \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right)^2 + \Theta_{\pi} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right)^2 + \Pi \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right)^2 + \Gamma \ln \left( \frac{M_t}{\bar{M}} \right)^2 \right) \right\}.$$

Il est à noter que la différence, par rapport à la première section, réside dans le fait que cette équation contient un facteur d'actualisation  $\frac{1}{2} E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} B^i \dots \right\}$ , qui permet la minimisation de la fonction de perte intertemporelle : la perte actuelle et future. Cette minimisation, compte tenu de la fonction de la courbe de Philips et de celle de la courbe IS, permet d'avoir les différentes règles caractérisant les différentes variantes de politiques monétaires.

La fonction de valeur de Bellman est la suivante :

$$v(.)_t = L(.) - \lambda_{\pi,t} \left( \ln(\pi_t) - \left( \frac{(1-k)(1-Bk)}{k} \right) \ln \left( \frac{MC_t}{p_t} \right) - EB \ln(\pi_{t+1}) \right) - \lambda_{x,t} \left( \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right) - a \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) - b EB \ln \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) - c E \ln \left( \frac{x_{t+1}}{\bar{x}} \right) - \varepsilon_t^x \right) - E_t B \lambda_{t+1} (v(.)_{t+1}).$$

Le principe de la programmation dynamique coïncide parfaitement avec l'objectif de la recherche des valeurs de  $\pi_t$ ,  $x_t$ ,  $e_t$  et de  $m_t$  qui minimisent la fonction de perte de la Banque centrale aux dates  $t$  et  $t+1$  et qui garantissent la cohérence intertemporelle de la politique monétaire.

Les quatre résultats des conditions de premier ordre sont :

$$- \Theta_{\pi} \frac{\pi_{t+1}}{\pi_t} \ln \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right) + \lambda_{x,t} \bar{\pi} \frac{\pi_{t+1}}{\pi_t} + \Theta_{\pi} \ln \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) - \lambda_{\pi,t} B \bar{\pi} - \lambda_{x,t} b B + B \lambda_{\pi,t+1} = 0, \quad (\text{III.2.1})$$

$$- \Lambda \frac{x_{t+1}}{x_t} \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right) + \lambda_{x,t} \frac{x_{t+1}}{x_t} + \Lambda \ln \left( \frac{x_{t+1}}{\bar{x}} \right) - c \lambda_{x,t} + B \lambda_{x,t+1} = 0, \quad (\text{III.2.2})$$

$$- \Pi \frac{1}{\bar{e} e_t} \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right) + \lambda_{\pi,t} \left( - \left( \frac{(1-k)(1-Bk)}{k} \right) \left( \frac{MC'_t}{MC_t p_t} \right) + \Pi \frac{1}{\bar{e} e_{t+1}} \ln \left( \frac{e_{t+1}}{\bar{e}} \right) + \lambda_{\pi,t+1} \left( - \left( \frac{(1-k)(1-Bk)}{k} \right) \left( \frac{MC'_{t+1}}{MC_{t+1} p_{t+1}} \right) \right) = 0, \quad (\text{III.2.3})$$

$$- \Gamma \frac{m_{t+1}}{m_t} \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) + \frac{m_{t+1}}{m_t} \lambda_{x,t}(-a) + \Gamma B \ln \left( \frac{m_{t+1}}{\bar{m}} \right) + \lambda_{x,t}(-a) = 0. \quad (\text{III.2.4})$$

Le premier résultat explique la relation entre la croissance économique et l'inflation. La réorganisation de cette équation permet d'identifier la relation d'arbitrage entre la croissance économique et l'inflation. L'équation (III.2.1) prend en considération ledit arbitrage aux périodes actuelle et future. Si la Banque centrale réussit à assurer la stabilité de l'inflation autour de  $\bar{\pi}$ , dans sa politique de ciblage d'inflation, l'équation précédente s'écrira comme suit :

$$\lambda_{x,t}(\bar{\pi} - Bb) + B\lambda_{\pi,t+1} - \bar{\pi}B\lambda_{\pi,t} = 0.$$

La combinaison de cette équation avec l'équation (III.2.2) permet d'avoir l'état d'équilibre :  $\lambda_{x,t} = \lambda_{\pi,t} = 0$  indiquant la situation stationnaire optimale du modèle où l'écart de l'inflation par rapport à sa cible est nul.

Le second résultat met en évidence le cas où la Banque centrale cible la croissance économique en gardant le niveau de cette croissance autour de  $\bar{x}$ , l'équation (III.2.2) s'écrira :

$$\frac{(1-c)}{B} \lambda_{x,t} = \lambda_{x,t+1}.$$

Ce résultat nous renseigne qu'il y a une relation bien définie entre le coefficient de Lagrange actuel et futur, si la Banque centrale réussit sa politique de ciblage de la croissance économique. À l'état stationnaire, cette équation a une seule solution :  $\lambda_x = 0$ , montrant que cet état stationnaire est optimal.

Le troisième résultat donne la relation entre le taux de change, l'inflation et les coûts marginaux. Ce résultat peut être utilisé en politique de ciblage du taux de change. Cette équation indique que si la Banque centrale réussit à stabiliser le taux de change autour de son niveau ciblé, il en résulte l'annulation des variations des coûts marginaux de production. Par conséquent, les agrégats macroéconomiques, entre autres l'inflation et la croissance économique, deviennent stables.

À partir des équations précédentes, nous pouvons construire la relation caractérisant la politique monétaire optimale permettant à la Banque centrale de gérer la masse monétaire pour atteindre un objectif mixte. Ceci en mettant en relation la masse monétaire avec les autres variables de contrôle de la politique monétaire : le taux de change, l'inflation et la croissance économique.

Après avoir défini les équations caractérisant les différentes politiques monétaires optimales, nous passons à l'évaluation des effets des différents chocs en considérant l'adoption de l'une

des politiques monétaires proposées. L'évaluation de chaque politique s'effectuera séparément.

### III.-2-1- Politique monétaire de ciblage d'inflation

Si la Banque centrale adopte une politique de ciblage d'inflation, elle s'engage sur le niveau d'inflation ( $\bar{\pi}$ ) à réaliser et à quel terme elle le réalisera. Dans notre modèle DSGE, les valeurs attribuées aux paramètres de  $L(\cdot)$  sont :  $\theta_{\pi} \rightarrow \infty$ ,  $\Lambda$  et  $\Pi \rightarrow 0$ . La Banque centrale adopte une stratégie fixant la masse monétaire en fonction de la perte relative à l'instabilité de l'inflation. La relation entre la masse monétaire et l'inflation dans ce modèle, dans le cas d'engagement de la Banque centrale, passe par l'ensemble des variables du modèle en  $t$  et en  $t + 1$ <sup>9</sup>. Il est à déduire que les autres agents économiques prennent en considération l'action de la Banque centrale et par conséquent la cohérence intertemporelle de la politique monétaire est assurée. Pour que cette transmission soit efficace, la Banque centrale doit honorer son engagement. Cela est pris en compte dans notre modèle DSGE par l'introduction de la même cible de la politique monétaire en  $t$  et en  $t + 1$  dans les différentes équations du modèle.

La croissance de la masse monétaire est fixée en fonction du taux d'inflation actuel et futur. Cependant, l'ajustement de l'action de la Banque centrale actuelle est fonction des anticipations relatives au taux d'inflation.

La consommation des ménages connaîtra une stabilisation et ces derniers peuvent former leurs anticipations sur leur consommation future. L'équation (II.1.2) caractérise parfaitement l'effet des anticipations sur ladite stabilité, car elle met en relation la consommation actuelle et future avec l'inflation future. Si le ménage anticipe correctement l'inflation future, sa consommation devient plus stable dans le temps. Il ajuste ses heures de travail en fonction de sa consommation (voir l'équation (II.1.4)). Il en résulte que la pression sur l'augmentation des salaires est moindre et la demande de monnaie est stable. Par conséquent, l'utilité du ménage est plus grande que dans le cas d'une politique sans engagement de la Banque centrale.

Les résultats des simulations (voir l'annexe (20)) sont résumés dans le tableau suivant.

---

<sup>9</sup> Il suffit de remplacer les valeurs des paramètres  $\theta_{\pi} = 1$ ,  $\Lambda = \Pi = 0$  pour caractériser la relation entre la masse monétaire et l'inflation.

**Tableau (7) : Les résultats de la simulation d'une politique de ciblage d'inflation avec engagement de la Banque centrale**

Politique de ciblage d'inflation						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	20-100	< 0.1	2	0
	< 1	Faible	20-100	1	2	0
Choc sur les prix externes	=1	Faible	100	0	2.4	0
	< 1	Faible	0.6	0	2.4	0
Choc sur le prix de pétrole	=1	Faible	2	0	0	0
	< 1	Faible	2	0	0	0

Suite aux chocs externes relatifs aux taux de change DA/€ et DA/\$ ainsi qu'aux prix externes, l'inflation réagit faiblement et lentement. La même réaction est observée pour les salaires et les coûts marginaux de la production. La dévaluation du dinar algérien entraîne l'augmentation des coûts marginaux de production en induisant celle des prix. Ce choc, dans le cadre de ce modèle, est absorbé par l'ajustement de la masse monétaire entre les dates  $t$  et  $t + 1$ .

Nous remarquons aussi l'inexistence de pressions sur l'augmentation des salaires. Cela prouve que la fonction d'utilité des ménages ne varie pas suite aux différents chocs. En d'autres termes, les ménages n'ajustent pas leurs comportements suite à ces derniers, car ils savent que l'action de la Banque centrale va dans le sens du maintien d'un taux d'inflation stable.

### III.-2-2- Politique monétaire de ciblage de la croissance économique

Le même raisonnement que celui de ciblage d'inflation peut être suivi si la Banque centrale adopte une politique ciblant la croissance économique. Dans ce cas,  $\Lambda \rightarrow \infty$ ,  $\theta_\pi$  et  $\Pi \rightarrow 0$ , ce qui fait que la masse monétaire est définie en fonction de l'écart entre la croissance économique actuelle et future. En remplaçant les valeurs de  $\Lambda$ ,  $\theta_\pi$  et  $\Pi$  dans les équations (III.2.1), (III.2.2), (III.2.3) et (III.2.4), il résulte le système d'équation suivant :

$$- \lambda_{x,t} \bar{\pi} \frac{\pi_{t+1}}{\pi_t} - \lambda_{\pi,t} B \bar{\pi} - \lambda_{x,t} b B + B \lambda_{\pi,t+1} = 0, \quad (\text{III.2.5})$$

$$- \Lambda \frac{x_{t+1}}{x_t} \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right) + \lambda_{x,t} \frac{x_{t+1}}{x_t} + \Lambda \ln \left( \frac{x_{t+1}}{x_t} \right) - c \lambda_{x,t} + B \lambda_{x,t+1} = 0, \quad (\text{III.2.6})$$

$$- \lambda_{\pi,t} \left( \frac{MC'_t}{MC_t p_t} \right) + \lambda_{\pi,t+1} \left( \frac{MC'_{t+1}}{MC_{t+1} p_{t+1}} \right) = 0, \quad (\text{III.2.7})$$

$$- \Gamma \frac{m_{t+1}}{m_t} \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) + \frac{m_{t+1}}{m_t} \lambda_{x,t}(-a) + \Gamma B \ln \left( \frac{m_{t+1}}{\bar{m}} \right) + \lambda_{x,t}(-a) = 0. \quad (\text{III.2.8})$$

Ce système d'équations explique la relation entre la masse monétaire et la croissance économique, relation assurée par le paramètre  $\lambda_{x,t}$ . Si la Banque centrale tente de pousser la croissance économique au-dessus de son niveau ciblé, un déséquilibre entre la croissance de la masse monétaire et la croissance économique peut se créer et causera un biais inflationniste<sup>10</sup> en  $t + 1$ , d'après l'équation (II.1.37).

Notre modèle montre plusieurs mécanismes permettant à la Banque centrale de concrétiser l'objectif de croissance économique. Ce dernier peut être atteint par le biais du canal du taux de change, en passant par les coûts marginaux de production. Pour ajuster la croissance économique à son niveau ciblé, la Banque centrale fixe la quantité de monnaie en  $t$  et  $t + 1$ .

La Banque centrale a la possibilité d'accroître ou de réduire la croissance économique à travers le contrôle de la variation du taux d'inflation et ce, d'autant plus que l'équation de la courbe de Philips<sup>11</sup> prouve l'existence d'une relation positive entre l'inflation et la croissance monétaire. Considérant l'équation de la courbe de Philips, la politique monétaire peut contribuer à la variation du taux d'inflation par l'augmentation de l'écart de la masse monétaire par rapport à son niveau à l'état stationnaire selon l'équation (III.2.4). Aussi, le paramètre  $\lambda_x$  varie et transmet son effet au taux d'inflation qui transmet le même effet à la croissance économique, selon la fonction de la courbe IS. Il est à préciser que la Banque centrale ne doit pas contrarier l'action de l'État relative à la dépense publique. Les deux politiques doivent se coordonner et viser le même objectif relatif au niveau de croissance économique.<sup>12</sup>

Suite aux chocs relatifs au taux de change DA/€ et DA/\$ et les prix externes, cette politique permet d'avoir des résultats assez favorables en matière de croissance économique qui réalise des niveaux positifs. Elle cause aussi une pression inflationniste qui ne réagit pas à la réduction de la masse monétaire. Du côté de la stabilité économique, elle réagit faiblement à l'action de la Banque centrale.

<sup>10</sup> Ce biais peut être visible lors du remplacement de la masse monétaire dans la fonction de la courbe IS.

<sup>11</sup> Dans le cadre de cette politique, nous ne tenons pas compte de l'effet négatif de l'inflation ; l'objectif ultime est la croissance économique.

<sup>12</sup> Nos simulations indiquent l'existence d'une forte corrélation entre les dépenses publiques et la croissance économique : plus de 53%.

**Tableau (8) : Simulation des effets de la politique monétaire de ciblage de la croissance économique avec engagement de la Banque centrale.**

Politique de ciblage de la croissance économique						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	20-100	1	2	5
	< 1	Faible	20-100	1	2	4
Choc sur les prix externes	=1	Faible	100	0	0	5
	< 1	Faible	0.6	0	0	0
Choc sur les prix de pétrole	=1	Faible	2	0	0	0
	< 1	Faible	2	0	0	0

Lors d'un choc positif sur le prix du pétrole, nos simulations indiquent que cette politique réalise des résultats bien favorables (voir annexe 21). Dans le cas d'un choc négatif sur le prix de pétrole, les différentes variables, y compris la croissance économique, enregistrent des niveaux négatifs. L'inflation enregistre une augmentation avec un retard de 2 périodes. Cette politique perd son efficacité suite à ce choc.

### 2-3- Politique monétaire de ciblage du taux de change

Dans le cas de ciblage du taux de change, la Banque centrale fixe la croissance de la masse monétaire en fonction du taux de change DA/\$ et DA/€. Pour mettre en évidence cette politique monétaire, il suffit de remplacer les paramètres de la fonction de perte de la Banque centrale comme suit :  $\theta_\pi = 0$ ,  $\Pi = 1$  et  $\Lambda = 0$ . Il en résulte que la politique monétaire est caractérisée par les équations suivantes :

$$- \lambda_{x,t} \bar{\pi} \frac{\pi_{t+1}}{\pi_t} - \lambda_{\pi,t} B \bar{\pi} - \lambda_{x,t} b B + B \lambda_{\pi,t+1} = 0, \quad (\text{III.2.9})$$

$$- \lambda_{x,t} \frac{x_{t+1}}{x_t} - c \lambda_{x,t} + B \lambda_{x,t+1} = 0, \quad (\text{III.2.10})$$

$$- \Pi \frac{1}{\bar{e} e_t} \ln \left( \frac{e_t}{\bar{e}} \right) + \lambda_{\pi,t} \left( - \left( \frac{(1-k)(1-Bk)}{k} \right) \left( \frac{MC'_t}{MC_t p_t} \right) + \Pi \frac{1}{\bar{e} e_{t+1}} \ln \left( \frac{e_{t+1}}{\bar{e}} \right) + \lambda_{\pi,t+1} \left( - \left( \frac{(1-k)(1-Bk)}{k} \right) \left( \frac{MC'_{t+1}}{MC_{t+1} p_{t+1}} \right) \right) = 0, \quad (\text{III.2.11})$$

$$- \Gamma \frac{m_{t+1}}{m_t} \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) + \frac{m_{t+1}}{m_t} \lambda_{x,t} (-a) + \Gamma B \ln \left( \frac{m_{t+1}}{\bar{m}} \right) + \lambda_{x,t} (-a) = 0. \quad (\text{III.2.12})$$

Cette politique vise la stabilité de la monnaie nationale face aux deux devises : l'Euro et le Dollar. En égalisant l'équation (III.2.11) et l'équation (III.2.12), il est possible de définir la

quantité de monnaie en circulation dans l'économie en fonction des variations de ces taux de change. Cette quantité de monnaie tient compte également de la variation des coûts marginaux de production entre  $t$  et  $t + 1$ . Si la Banque centrale arrive à atteindre les coûts marginaux de production, elle pourra réussir à stabiliser la croissance économique et l'inflation, suivant les relations décrites par les équations du modèle DSGE.

Une fois que la quantité de monnaie est fixée en  $t$  et en  $t + 1$ , ses effets se transmettent à l'inflation et à la croissance économique ainsi qu'au taux de change par plusieurs mécanismes, comme indiqué par notre modèle DSGE. Les effets de la variation de la masse monétaire se transmettent aux coûts marginaux de production comme l'expliquent les équations (II.1.36) et (II.1.37). Les coûts marginaux ont une relation directe avec les prix et l'inflation future telle expliquée par l'équation (II.1.36). La stabilité du taux de change implique la stabilité des coûts marginaux actuels et futurs (voir équation II.1.36), ensuite celle du taux d'inflation. Il est précisé que la politique budgétaire peut avoir une relation sensible avec cette politique monétaire notamment, dans le cadre de l'économie algérienne. En effet, une appréciation du dinar réduit les avoirs du Trésor public, ce qui peut affecter négativement les dépenses publiques.

Suite aux chocs relatifs aux taux de change DA/€ et DA/\$ et les prix externes (voir annexe 22), cette politique permet une stabilité de l'économie nationale résultant principalement de la stabilité des taux de change, comme expliqué dans le tableau suivant.

**Tableau (9) Simulation des effets de politique de ciblage du taux de change avec engagement de la Banque centrale.**

Politique de ciblage du taux de change						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	100	1	3	0
	< 1	Faible	20	1	2.5	5
Choc sur les prix externes	=1	Faible	0.6	1	0	0
	< 1	Faible	0.6	0	0	0
Choc sur le prix de pétrole	=1	Faible	2	0	0	0
	< 1	Faible	2	0	0	0

Si la Banque centrale décide de réduire la masse monétaire pour réduire la variation du taux de change, par une dépréciation de la monnaie nationale par exemple, la dépense publique connaîtra une baisse ainsi que la croissance économique. Dans le cas d'un choc relatif au taux de change lui-même, cette politique montre moins d'efficacité dans la réduction du taux d'inflation à cause de la forte participation des produits importés dans la production locale.

### III.-2-4 - Politique monétaire de ciblage mixte : l'inflation, le taux de change et la croissance économique

La politique monétaire avec multi-ciblage est largement adoptée par les Banques centrales. Cette politique donne aux décideurs de la Banque centrale une marge de manœuvre plus large que celle de ciblage stricte, telles les politiques développées ci-avant. Pour caractériser cette politique, dans le cadre de cette étude, les paramètres de la fonction de perte de la Banque centrale sont tous différents de 0 (voir annexe 15). L'estimation à posteriori de ces paramètres se présente comme suit :

Parameters						
prior mean	post. mean	90% HPD interval	prior	pstdev		
$\Pi$	1.000	0.6957	0.3589	1.1004	invg	Inf
$\Lambda$	1.000	0.8049	0.3799	1.4599	invg	Inf
$\theta_{\pi}$	1.000	0.9698	0.4388	1.6036	invg	Inf
$\Gamma$	1.000	0.4963	0.3333	0.7528	invg	Inf

Ces résultats sont à la faveur d'un ciblage mixte et donnent l'avantage au ciblage de l'inflation. En d'autres termes, la Banque centrale cible le taux d'inflation et les autres variables sont subordonnées à cet objectif : objectifs intermédiaires. Pour que la Banque centrale atteigne son objectif final (le niveau d'inflation ciblé), elle utilise la croissance économique et le taux de change comme variables instrumentales. Dans le cadre de cette politique, elle a le choix dans l'ordonnancement temporel de ces objectifs : elle les cible simultanément ou elle devance les objectifs instrumentaux avant la cible finale.

Si la Banque centrale tente de réduire l'écart entre l'inflation réalisée et l'inflation ciblée, elle doit fixer la croissance de la masse monétaire selon le système d'équation ci-dessus. En égalisant les équations (III.2.4) et (III.2.1), il est possible de déterminer la quantité de monnaie en fonction du taux d'inflation actuel et futur. A cet effet, la Banque centrale doit avoir des outils lui permettant d'élaborer des prévisions sur le taux d'inflation futur<sup>13</sup>. La fixation de la masse monétaire selon notre proposition tient compte en même temps :

- de l'écart de l'inflation actuelle de la cible de la Banque centrale ; et
- de l'évolution de l'inflation dans le temps ;

La seconde équation(III.2.2) permet d'expliquer l'évolution de la masse monétaire en fonction:

- de la croissance économique actuelle et future ;et
- de l'évolution de la croissance économique dans le temps (entre  $t$  et  $t + 1$ ).

<sup>13</sup> La banque d'Algérie déclare avoir élaboré un modèle AR(1) voir rapport (2014).

Quant à l'équation (III.2.3), elle permet d'expliquer l'évolution de la masse monétaire, qui est en fonction :

- du taux de change actuel et futur ; et
- de l'évolution des coûts marginaux de production actuels et futurs.

Nous remarquons que, selon l'équation (III.2.3), la Banque centrale observe aussi l'évolution des coûts marginaux de production et elle les prend en considération dans la fixation de la croissance de la masse monétaire. Ce constat est d'une importance capitale pour l'efficacité de cette politique monétaire à cause de la composition des inputs du producteur algérien qui sont composés de plus 60% d'importations (voir rapport de la Banque centrale 2014). Ainsi, nous notons que la Banque centrale dispose de plusieurs mécanismes lui permettant de fixer l'accroissement de la masse monétaire.

Une fois que la croissance de la masse monétaire est arrêtée, il suffit d'intégrer l'équation caractérisant cette croissance dans notre modèle DSGE pour observer et mesurer les effets de cette politique sur le reste de l'économie, en simulant les différents chocs.

**Tableau (10) Résultat de simulations des effets des différents chocs dans le cas d'une politique de ciblage mixte.**

Politique de ciblage mixte						
Types de politique monétaire	$\Gamma$	Pression sur les salaires	Pib	Pression inflationniste %	Taux de change	Perte de la banque centrale
Choc du taux de change	=1	Faible	100	0.5	2	0
	< 1	Augmente	20	0.5	2	5
Choc sur les prix externes	=1	Faible	0.6	0	0	0
	< 1	Faible	0.6	0	0	0
Choc sur le prix de pétrole	=1	Faible	2	0	0	0
	< 1	Réduit	2	0	0	0

Suite aux chocs relatifs aux taux de change DA/€, DA/\$ et aux prix externes, nous relevons une nette stabilité des différentes variables macroéconomiques (voir annexe 23). Même quand la Banque centrale décide de réduire la quantité de la masse monétaire, l'effet de cette réduction est bien remarquable sur la croissance économique, l'inflation et les dépenses publiques. Il en résulte que cette politique semble être efficace face à ces chocs.

En résumé, nous avons simulé, dans cette section, les effets des différentes politiques monétaires avec engagement de la Banque centrale. L'introduction de cet engagement dans notre modèle DSGE est réalisée à l'aide de la maximisation dynamique de Bellman. Cette maximisation a permis d'obtenir les équations, caractérisant la politique monétaire, écrites

avec les variables macroéconomiques en  $t + 1$ , à la différence de la première section où ces variables sont en  $t$ . Cette écriture introduit la cohérence intertemporelle de la politique monétaire dans notre modèle DSGE. En d'autres termes, la variable de contrôle de la politique monétaire (la masse monétaire) est définie en fonction des variables de notre modèle DSGE en  $t + 1$ . Aussi, les équations de la politique monétaire comportent les écarts (actuels et futurs) des variables de contrôle de la politique monétaire par rapport à ses objectifs.

Les résultats des différentes simulations ne se différencient pas, comme dans la section précédente, selon les différentes politiques monétaires. Les quatre politiques monétaires testées ont montré des résultats favorables quant à la stabilité économique présentée par les différents critères de choix de politique monétaire introduits dans cette analyse. Cela veut dire qu'il suffit d'introduire la continuité des variables de la politique monétaire pour qu'elle montre plus d'efficacité. Techniquement, et dans le cadre de notre modèle DSGE, l'efficacité de la politique monétaire est capturée par la forte corrélation et autocorrélation entre les différentes variables dans le temps. Même si la variable  $m_t$  n'a pas d'effet sur les autres variables en  $t$ , elle l'aura en  $t + 1$  par l'ajustement intertemporel des autres variables à celui de  $m_t$  en  $t + 1$ .

Au total, nous soutenons une politique de ciblage d'inflation avec objectifs intermédiaires. Cette politique a montré son efficacité par rapport aux autres politiques monétaires quant à la réduction de l'inflation sans créer de biais inflationniste, car l'inflation ciblée devient le résultat du niveau de la croissance économique et de celui du taux de change. Aussi, les situations d'antagonisme entre les différentes variables macroéconomiques, notamment celle entre l'inflation et la croissance économique, seront prises en considération dans le cadre de cette politique.

Selon nos résultats, la politique monétaire à classer après ladite politique est celle de ciblage stricte d'inflation. Cette politique réalise la stabilisation du taux d'inflation ainsi que la stabilisation économique que montre la fonction de perte de la Banque centrale, mais cette réduction induit la non stabilisation du taux de change.

Les résultats des deux autres politiques sont proches. La politique du taux de change réalise une stabilité économique, mais elle cause une pression inflationniste. La politique de ciblage de la croissance économique réussit à atténuer les pressions inflationnistes, mais avec moins de stabilité économique.

## Conclusion

Dans le cas où la Banque centrale se voit non capable de s'engager, la politique monétaire optimale est le ciblage strict d'inflation. La Banque centrale, dans le cadre de cette politique, observe uniquement l'évolution du taux d'inflation pour la fixation de la croissance de la masse monétaire. Les autres variables, telles que le taux de change et la croissance économique, sont considérées comme des variables exogènes. Nos résultats, suite à un choc positif sur les prix externes, ne diffèrent pas de ceux de Clarida et al. (1999) dans la mesure où cette politique cause un biais inflationniste. Dans le travail de Alegret et Ben Khodja (2011), à la marge de l'objectif de leur travail, les auteurs ont testé des propositions en politique monétaire. Leur résultat est tout à fait compatible avec le nôtre : politique de ciblage d'inflation.

Dans le cas où la Banque centrale est en mesure d'annoncer ses engagements, nos résultats sont à la faveur d'une politique de ciblage d'inflation avec objectifs intermédiaires. Cette politique l'emporte sur le ciblage strict de l'inflation par les avantages qu'elle permet concernant l'atténuation des conflits entre les différents variables macroéconomiques. L'augmentation de la croissance économique n'induit pas forcément celle de l'inflation, parce que la Banque centrale peut utiliser le taux de change pour réduire l'inflation. En d'autres termes, la Banque centrale, dans le cadre de cette politique, harmonise entre la croissance économique et le taux de change pour obtenir le niveau du taux d'inflation ciblé.

Aussi, cette politique permet-elle une marge de manœuvre assez large à la Banque centrale dans sa réaction quant à la conduite de la politique monétaire. La mise en œuvre de ladite politique exige un ensemble important d'outils économétriques qui permettent de déterminer les prévisions sur les variables instrumentales ainsi que la variable cible (l'inflation)<sup>14</sup>.

En nous basant sur les résultats de ce chapitre, nous soutenons qu'il y a de bonnes raisons pour que Banque d'Algérie s'engage sur une approche systématique de la politique monétaire qui non seulement fournit un cadre explicite pour la prise de décision en son sein, mais qui peut également être utilisée pour expliquer ses décisions au public. À l'instar des expériences d'autres pays notamment développés, nous pensons que la Banque d'Algérie doit développer les différents outils de l'information, les médias, des communications régulières, des rapports périodiques etc. Pour réussir dans ses engagements, il est suggéré à la Banque d'Algérie de se lancer sur des objectifs bien clairs avec des instruments bien simples que les différents agents économiques peuvent comprendre facilement.

---

<sup>14</sup> Cette idée peut constituer la problématique d'une étude qui traitera de l'explication détaillée de cette politique.

À partir des résultats de ces deux sections, nous sommes parvenu à répondre à la quatrième et dernière question posée en introduction générale. La réponse à cette question nous permet de vérifier notre dernière hypothèse de travail. À rappeler que cette hypothèse concerne l'importance des engagements de la Banque d'Algérie pour l'efficacité de sa politique monétaire. Nos résultats ne diffèrent pas des suggestions de Woodford (2003) à savoir qu'il y a deux avantages importants relatifs à l'engagement de la Banque centrale sur sa politique monétaire notamment, en précisant la règle de politique suivie pour atteindre ses résultats. Le premier avantage est que l'efficacité de la politique monétaire dépend autant des attentes du public sur la politique future que des actions réelles de la Banque centrale. Par conséquent, une Banque centrale doit non seulement réussir à prendre la bonne décision et le plus souvent possible, mais que ses mesures soient également prévisibles. Le second avantage est relatif à la facilité des agents économiques à anticiper les actions de la Banque centrale. En d'autres termes, la Banque centrale doit être claire dans ses engagements en adoptant une règle de politique monétaire simple et prévisible.

## **Conclusion générale**

## Conclusion générale

À travers les différentes caractéristiques des modèles DSGE, il est possible de dire qu'ils ont une forte capacité à proposer des politiques monétaires optimales. Leur construction, qui se base sur la modélisation des différents agents économiques, permet d'approcher assez fidèlement l'économie en question. Le modélisateur peut introduire dans le modèle des équations caractérisant différentes règles de politique monétaire. Cela offre la possibilité d'une évaluation assez complète de ces différentes règles ainsi que les différentes politiques monétaires qu'elles caractérisent. A cet effet, le choix des équations caractérisant les comportements des différents agents économiques est d'une grande importance. Cela impose au modélisateur une maîtrise des différentes spécificités de l'économie en question.

Les auteurs en modélisation DSGE ont développé deux critères pour choisir une politique monétaire optimale. Un de ces deux critères se base sur le principe de maximisation de la fonction d'utilité des ménages ou principe de Ramsey. L'autre se base sur le principe de minimisation de la fonction de perte de la Banque centrale.

Dans le premier cas, il est supposé qu'une politique monétaire est optimale si elle maximise l'utilité des ménages mieux que ses éventuelles alternatives. Ainsi, il est possible de déduire directement la règle de la politique monétaire optimale en optimisant la fonction d'utilité des ménages compte tenu des différentes contraintes intégrées dans les équations caractérisant les comportements des différents agents économiques. Cette règle est formulée sur la base de l'ensemble d'équations des conditions de premier ordre où le principe de Ramsey (1927), relatif à la rationalité dans la redistribution des richesses, est respecté. Cette rationalité est assurée dans les modèles DSGE à l'aide du vecteur de coefficients de Lagrange. Le système d'équation ainsi obtenu garantit la définition des instruments de la politique monétaire (le taux d'intérêt et la croissance de la masse monétaire) pour réaliser l'objectif de la politique monétaire, le niveau d'inflation par exemple, qui assure à la fois l'équilibre macroéconomique et le plus haut niveau d'utilité des ménages.

Dans le second cas, le modélisateur minimise une fonction de type quadratique, caractérisant la perte de la Banque centrale, écrite en fonction des écarts des variables-objectifs de la politique monétaire par rapport à leurs niveaux ciblés. Cette fonction est minimisée compte tenu des caractéristiques de l'économie en question résumées par les fonctions de la courbe de Philips et de la courbe IS. Le résultat de cette minimisation permet d'avoir un ensemble d'équations caractérisant la politique monétaire qui garantit à la fois l'atteinte de l'objectif de la Banque centrale et la stabilité économique. Dans ce cas, le modélisateur choisit la politique

monétaire qui réalise le plus faible niveau de perte pour la Banque centrale. Ce choix ne sera pas complet si le modélisateur ne prend pas en considération le cadre de mise en œuvre de la politique monétaire quant à la possibilité d'engagements de la Banque centrale sur la réalisation de ses objectifs. Ces engagements sont introduits dans les modèles DSGE à l'aide de la fonction de valeur de Bellman. Cette dernière permet une maximisation dynamique dans le temps. Cela veut dire que le modélisateur maximise la fonction d'utilité du ménage représentatif ou minimise la fonction de perte de la Banque centrale compte tenu d'un ensemble de contraintes écrites en  $t \pm 1$ .

Le système d'équations ainsi obtenu caractérise l'équilibre macroéconomique. Les paramètres de ce système caractérisent, eux, les différentes relations entre les agents économiques et les particularités de ces agents eux-mêmes : les différentes élasticités et les taux marginaux de substitution, par exemple, définissent le comportement des ménages face aux variations des prix.

Les modèles DSGE disposent de méthodes de résolution bien particulières. La méthode développée dans le cadre de cette thèse est celle du maximum de vraisemblance en utilisant l'approche bayésienne. Cette approche permet l'adaptation des différents paramètres aux données de l'économie, même si elles ne sont pas complètes ; les données manquantes sont simulées sur la base de données observées. Ainsi, les paramètres du modèle sont estimés en deux étapes : i) l'attribution de distributions aux différents paramètres et ii) l'utilisation du filtre de kalman pour avoir les valeurs des paramètres qui sont les moments d'ordre des différentes distributions statistiques attribuées à priori.

Dans cette thèse, nous nous sommes proposé de développer un modèle DSGE relatif à l'économie algérienne. Pour ce faire, nous avons pris en considération au mieux possible les principales caractéristiques de l'économie nationale. Ainsi, le ménage algérien ne spéculé pas sur les taux d'intérêts pour réaliser une plus-value, comme le ferait le ménage d'un pays développé. Dans ce cas, la politique monétaire ne se transmet pas directement aux ménages par le canal du taux d'intérêt, ce qui nous a conduit à introduire, dans la fonction d'utilité des ménages, la variable masse monétaire à la place du taux d'intérêt. Aussi, avons-nous considéré le producteur pétrolier comme principal créateur de valeur en l'introduisant dans notre modèle DSGE comme principal fournisseur des produits intermédiaires à côté de l'importateur. Ce dernier, quant à lui, permet de caractériser le canal du taux de change et la relation entre les prix locaux et les prix internationaux. L'intervention de l'État dans l'économie nationale, dans le cadre de cette étude, est modélisée dans deux actions : i) la

subvention de quelques produits de base et ii) la collecte de la fiscalité et sa redistribution sous forme de dépenses publiques.

L'action de la Banque d'Algérie est introduite dans notre modèle par la minimisation d'une fonction de perte. Cette minimisation permet d'avoir les équations définissant les différentes politiques monétaires : la politique de ciblage d'inflation, la politique de ciblage du taux de change, la politique de ciblage de la croissance économique et la politique de ciblage mixte.

Notre modèle DSGE est utilisé pour deux objectifs. Le premier concerne l'analyse de la politique monétaire en Algérie telle qu'elle est conduite par la Banque d'Algérie. Le second concerne l'évaluation d'un ensemble de variantes de politiques monétaires.

La politique monétaire en Algérie a connu plusieurs mutations sur le plan réglementaire lui conférant, après des années, une définition plus claire en matière d'objectif: la stabilité des prix. Ces mutations sont conjuguées avec l'évolution économique du pays mettant cette politique dans des situations particulièrement exigeantes ; la situation d'excès structurel de liquidité en témoigne. La Banque d'Algérie a suivi cette situation en adaptant son action afin d'atteindre son objectif. L'analyse approfondie des données de l'économie nationale montre que la politique monétaire telle qu'elle est conduite n'a pas contribué à la réalisation des niveaux de l'inflation, de la croissance économique et du taux de change. Par exemple, le résultat de cette analyse est confirmé par notre remarque quant au faible ajustement du taux d'inflation aux actions de la Banque centrale.

Les résultats des différentes simulations de notre modèle, du point de vue de la corrélation entre les différentes variables, montrent une déconnexion entre les différents agents économiques, notamment avec la Banque centrale. La matrice des corrélations entre les différentes variables caractérisant ces agents économiques montre une faible liaison entre la masse monétaire et les autres variables de l'économie. Cette faible liaison est confirmée par l'évaluation de l'effet d'un choc de la masse monétaire. Ce choc ne montre aucun effet sur le reste des variables, notamment l'inflation qui est l'objectif unique de la politique monétaire. Dans ce cas, il est possible de dire que le rôle de la Banque d'Algérie était restreint à la résorption des excès de liquidité. Nonobstant l'effort fourni pour cette résorption, le système bancaire était resté en situation de surliquidité. La croissance de la masse monétaire était toujours hors contrôle de la Banque centrale. La monétisation des avoirs extérieurs reste toujours la principale contrepartie de la masse monétaire M2. La déconnexion des banques commerciales de la Banque centrale était la principale cause de l'isolation des actions de cette dernière de celles des agents économiques.

Le modèle DSGE développé dans la deuxième section nous a servi pour chercher la politique optimale entre les quatre suivantes : la politique de ciblage d'inflation, la politique de ciblage du taux de change, la politique de ciblage de la croissance économique et la politique de ciblage mixte. Ces quatre politiques sont différentes dans leurs objectifs et leurs mises en œuvre, mais elles peuvent réaliser le même résultat sur le reste de l'économie. Cela veut dire que pour que la Banque d'Algérie réalise son objectif, la stabilité des prix, elle peut choisir l'une de ces politiques.

Notre modèle DSGE nous a permis de proposer la politique optimale parmi ces quatre variantes. Pour ce faire, deux cadres de mise en œuvre de ces politiques sont pris en considération dans nos simulations : avec et sans engagement de la Banque d'Algérie.

Les résultats des simulations, dans le cas de non engagement, sont à la faveur d'une politique de ciblage stricte d'inflation. Malgré que cette politique cause un biais inflationniste, elle réalise des résultats assez positifs quant à la croissance économique avec une moindre pression sur l'augmentation des salaires par rapport aux autres politiques monétaires. Cette politique est reconnue pour sa capacité à aider la Banque centrale à s'organiser dans la conduite de sa politique monétaire. En effet, ayant le ciblage d'inflation comme objectif strict de la politique monétaire, elle lui permet de définir facilement les instruments de cette politique. Il est à souligner que comme cette politique est sans engagement, la Banque centrale bénéficie d'une marge de manœuvre dans ses différentes actions.

Selon notre évaluation, la politique proposée dans le cadre de cette première section peut être similaire à celle actuellement adoptée par la Banque d'Algérie. Cette dernière annonce, dans ses différents rapports, qu'elle applique une politique de ciblage d'inflation. Notre analyse révèle qu'elle est loin d'appliquer une politique de ciblage d'inflation telle qu'elle est appliquée dans les pays qui ont réussi en la matière : le Canada et la Nouvelle Zélande, par exemple. La comparaison, telle qu'elle est menée dans cette thèse, de la conduite de la politique monétaire en Algérie avec celle de ces pays révèle, qu'en Algérie, la politique monétaire peut être assimilée à une politique discrétionnaire.

Selon les résultats de la section 2 du dernier chapitre, nous remarquons qu'il suffit d'introduire l'aspect dynamique des variables de contrôle de la Banque centrale pour que les résultats des différentes politiques monétaires deviennent plus favorables et positifs. Techniquement, l'existence dans notre modèle DSGE de variables de contrôle de la politique monétaire écrites en  $t - 1$ ,  $t$  et  $t + 1$ , cause un ajustement des différentes variables économiques à la variation de la masse monétaire.

Suite aux différents chocs testés dans le cadre de cette thèse, les quatre politiques monétaires proposées ont montré une capacité d'atténuation des effets négatifs de ces chocs dans le cadre d'engagement de la Banque centrale. Ceci se traduit économiquement par l'ajustement du comportement de différents agents économiques aux actions actuelles et futures de la Banque centrale.

Entre les quatre politiques monétaires testées, la politique de ciblage d'inflation, avec croissance économique et taux de change comme objectifs intermédiaires, l'emporte. Cette politique permet de réaliser l'objectif de la Banque centrale avec un moindre coût. En effet, selon nos résultats, la réduction du taux d'inflation ne cause pas celle de la croissance économique, car cette dernière est l'un des instruments de cette politique.

À partir des différents résultats obtenus, il est possible de dire que nous sommes parvenu à répondre aux différentes questions et ainsi de vérifier les hypothèses posées en introduction générale. En effet, une politique monétaire n'est optimale que si ses alternatives sont moins optimales, comme le décrivent les critères de choix développés dans le premier chapitre: maximisation de la fonction d'utilité des ménages et minimisation de la fonction de perte de la Banque centrale. Le modélisateur ne se satisfait pas uniquement de ces critères ; il peut évaluer ses propositions en politique monétaire en évaluant leurs effets sur le reste de l'économie. La première section du second chapitre, dédiée à la construction d'un modèle DSGE pour l'économie algérienne, vérifie notre deuxième hypothèse du travail. Lors de la construction de notre modèle DSGE, nous avons pris en considération les caractéristiques de l'économie algérienne. Ces caractéristiques ont donné à notre modèle une forme qui n'est pas totalement différente des modèles construits dans le cadre des pays développés. La particularité de notre modèle réside dans l'introduction de rigidités relatives aux prix de pétrole localement consommé et les subventions des produits octroyées par l'État. Par conséquent, notre seconde hypothèse est partiellement vérifiée.

Notre modèle DSGE et un modèle VAR sont utilisés pour vérifier la troisième hypothèse de notre travail. Selon nos résultats, cette hypothèse est totalement vérifiée. En effet, la stabilité des prix, qui est l'objectif de la politique monétaire, est affectée par la variation du taux de change, des prix externes et des prix de pétrole. Aussi, nos résultats indiquent-ils que la variation des prix de pétrole et celle du taux de change affectent celle de la masse monétaire M2. Les canaux et les mécanismes de transmission de ces variations ne sont pas sous le contrôle de la politique monétaire. Ce faible contrôle est montré, dans notre étude, par la faible corrélation entre les variables de contrôle de la politique monétaire et les autres

variables de l'économie nationale. Aussi, le test de cointégration de Johansen montre-t-il une faible relation à long terme entre la masse monétaire M2 et l'inflation : la vitesse d'ajustement entre ces deux variables est de 3ans et 6 mois. Il est donc possible de déduire que la politique monétaire n'a pu orienter les trajectoires des différentes variables de l'économie nationale vers la réalisation de son objectif qui est la stabilité des prix.

La dernière hypothèse de notre travail est vérifiée dans le dernier chapitre de la thèse. Ce chapitre est réparti en deux sections. Dans la première section, nous n'avons pas introduit les anticipations des agents économiques dans notre modèle DSGE. Dans la deuxième section, nous y avons introduit ces anticipations à travers l'introduction des engagements de la Banque centrale. Les résultats de nos simulations sont à la faveur d'une politique monétaire qui prend en considération les anticipations des agents économiques, à savoir la politique de ciblage d'inflation avec engagement de la Banque centrale.

La recherche de la vérification de ces différentes hypothèses nous a permis de répondre à la question principale de notre travail. En effet, nous sommes parvenu, à l'aide d'un modèle DSGE, à proposer une politique monétaire optimale comme indiqué précédemment.

L'étude concernant la proposition de la politique monétaire optimale développée dans le cadre de cette thèse peut être complétée par d'autres recherches. Ces dernières peuvent être relatives à la détermination des outils et la façon avec lesquels la politique monétaire de ciblage d'inflation avec engagements de la Banque centrale va être conduite par la Banque d'Algérie. En effet, comme nous l'avons souligné dans cette thèse, cette politique exige des conditions particulières d'ordre à la fois interne et externe à la Banque centrale. Ces conditions peuvent s'inscrire dans les différents outils de prise de décision et les instruments de cette politique avec lesquels la Banque centrale mène ses actions. Par exemple il est essentiel de déterminer le niveau d'inflation ciblé et dans quel type de ciblage : stricte ou dans un intervalle. La détermination dudit niveau doit être, aussi, accompagnée par celle des niveaux des instruments (le taux de change et la croissance économique par exemple) qui permettent son atteinte. Les recherches quant à ces instruments dans le cadre de cette politique doivent se conjuguer avec celles qui s'intéressent à la définition des stratégies et mécanismes avec lesquelles la Banque centrale s'engage vis-à-vis du public.

## **Bibliographie**

**Bibliographie**

- **Adjemian S. et Pelgrin F. (2007)** : « *Un regard Bayésien sur les Modèles Dynamiques de la Macroéconomie* ». Université du Maine, gains, 6 octobre.
- **Adjemian S., Darracq Pariès M. et Moyen S. (2007)**:« *Optimal Monetary Policy in an Estimated DSGE for the Euro Area*». European Central Bank Working Paper Series N° 803 / August 2007.
- **Adjemian S. et Devulder A. (2010)** : « *Évaluation de la Politique Monétaire dans un Modèle DSGE pour la Zone Euro* ». Université du Maine, gains, novembre.
- **Adolfson M., Andersson M. K., Lindé J., Villani M. et Vredin A. (2005)**:«*Modern Forecasting Models in Action: Improving Macroeconomic Analyses at Central Banks*». Sveriges Riksbank (Central Bank of Sweden), Working Paper Series 188, revised 01 Jun 2006.
- **Adolfson M., Laséen S., Lindé J. et Villani M. (2007)**: «*Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through* ». Journal of International Economics, January 2007.
- **Adolfson M., Laséen S., Lindé J. et Villani M. (2007)**: « *RAMSES: Riksbank Aggregate Macromodel for Studies of the Economy of Sweden – a New General Equilibrium Model for Monetary Policy Analysis* ». Sveriges Riksbanc Economic Review N° 2/2007.
- **Adolfson M., Laséen S., Lindé J. et Svensson L. E. O. (2011)**:« *Optimal Monetary Policy In An Operational Medium-Sized DSGE Model*». International Finance Discussion Papers 1023, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.).
- **Agarwal S., Chomsisengph S., Mahoney N. et Stroebel J. (2015)**: «*Regulating Consumer Financial Products: Evidence From Credit Cards*». The Quarterly Journal of Economics (2015), Oxford University Press.
- **Aladangady A. (2015)**: « *Homeowner Balance Sheets and Monetary Policy*». Federal Reserve Board.
- **Allegret J. P. et Benkhodja M. T. (2011)**: « *External Shocks and Monetary Policy in a Small Open Oil Exporting Economy* ». EconomiX, Working Paper 2011-39.
- **Almeida V. (2009)**:« *Bayesian Estimation of a DSGE Model for the Portuguese Economy*». Banque de Portugal, Working Papers 14 | 2009.
- **Ambler S., Dib A. et Rebei N. (2004)**: « *Optimal Taylor Rules in an Estimated Model of a Small Open Economy*». Banque du Canada, Working Paper 2004-36 / Document de travail 2004-36

- **An S. et Schorfheide F. (2007):** « *Bayesian Analysis of DSGE Models* ». *Econometric Reviews*, Taylor et Francis Journals, vol. 26(2-4), pages 113-172.
- **Aiyagari R. et Williamson S. D.(1998):**«*Money And Dynamic Credit Arrangements With Private Information*». Federal Reserve Bank of Cleveland, Working Paper 9807.
- **Athey, S., Atkeson, A., et Kehoe, P. J. (2005):** « *The Optimal Degree of Discretion in Monetary Policy* ». *Econometrica*, 73(5), 1431-1475.
- **Atkinson A.B. et Stiglitz J. E. (1980):**«*The Design Of Tax Structure: Direct Versus Indirect Taxation* ». *Journal of Public Economics* 6 (1976) 55-75. 0 North-Holland Publishing Company.
- **Atta-Mensah J. et Dib A. (2003):**«*Bank Lending, Credit Shocks, and the Transmission of Canadian Monetary Policy*».Bank of Canada, Staff Working Papers 03-9.
- **Avouyi-Dovi S. et Sahuc J. G. (2011):**« *On the Welfare Costs Of Misspecified Monetary Policy Objectives* ». Banque de France, Document de travail N° 320, février.
- **Banque d'Algérie (2003-2014) :** « *Rapports annuels pour les années 2003- 2014* ». Alger.
- **Banque Centrale Européenne (2011) :** « *Rapport annuel 2011* ».
- **Barro R. (1979) :**« *On the Determination of the Public Debt* ». *Journal of Political Economy*, 1979, vol. 87, issue 5, 940-71.
- **Barro R. J., Gordon D. B. (1983):** «*Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy*». NBER Working Paper N° 1079 (Also Reprint N° r0448) Issued in February 1983.
- **Benchimol J. (2013):**« *Money and Risk Aversion in a DSGE Framework: a Bayesian Application to the Euro Zone* ».ESSEC Working paper. Document de recherche ESSEC / Centre de recherche de l'ESSEC ISSN : 1291-96. 2010, 36 p.
- **Beneš J., Binning A., Fukač M., Lees K. et Matheson T. (2009):** « *K.I.T.T.: Kiwi Inflation Targeting Technology* ». Reserve Bank of New Zealand Bulletin, Vol. 72, N°2, June.
- **Benjamin K., Piskorski T., Seru A. et Yao V. (2014) :** « *Mortgage Rates, Household Balance Sheets, and the Real Economy* ». NBER Working Paper N°20561 Issued in October 2014.
- **Bernanke B. S. et Gertler M. (1995):** « *Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission* ». *Journal of Economic Perspectives* vol. 9, N° 4, Fall 1995 (pp. 27-48).
- **Bernanke B. S. et Boivin J. (2001):**«*Monetary Policy in a Data-Rich Environment*». NBER Working Papers 8379, National Bureau of Economic Research, Inc.

- **Bernanke B. S., Reinhart V. R. et Sack B. P. (2004):** « *Monetary Policy Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment* ». Federal Reserve Board, Washington D.C., Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research and Statistics and Monetary Affairs.
- **Bhattacharjee A. et Thoenissen C. (2005):** « *Money and Monetary Policy in Stochastic General Equilibrium Models* ». Centre for Dynamic Macroeconomic Analysis (CDMA), Working Paper Series200511.
- **Blanchard O. et Cohen D. (2004) :** « *Macroéconomie* ». Pearson Education, France.
- **Botman D., Philippe K. et Laxton D. (2006):** « *Les Modèles DSGE au FMI: Applications et Développements Récents* ». Département des Études, Fonds Monétaire International.
- **Bouakez H. (2007) :**« *Formation des Anticipations* ». HEC Montréal, janvier.
- **Brock W. A., Steven N. D. et Kenneth D. W. (2003):** « *Policy Analysis in Uncertain Economic Environments* ». Brookings Papers on Economic Activity , 1, 235-322.
- **Brubakk L. et Sveen T. (2006):** « *NEMO: Norwegian Economy Model – A New Macro Model for Forecasting and Monetary Policy Analysis* ». Norges Bank Economic bulletin 1/2009, Vol. 80.
- **Bikai J. L. et Kenkouo G. A. (2015) :** « *Analyse et Évaluation des Canaux de Transmission de la Politique Monétaire dans la CEMAC : Une Approche SVAR et SPVAR* ». BEAC Working Paper –BWP N°02/15.
- **Bikai J. L., Batoumen M. H. et Fossouo A. L. (2016) :** « *Déterminants de L'inflation dans la CEMAC : le Rôle de la Monnaie* ». BEAC Working Paper-BWPN° 05/16.
- **Chari V. V., Christiano L. J. et Kehoe P. J. (1994):** « *Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model* ». Journal of Political Economy, 1994, vol. 102, N° 4, 1994 by The University of Chicago.
- **Chen X. et MacDonald R. (2011):**«*Realised and Optimal Monetary Policy Rules in an Estimated Markov-Switching DSGE Model of the United Kingdom*». Business School - Economics, University of Glasgow, Working Papers 2011\_04.
- **Chow G. C. et Lin A. L. (1971):**«*Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and the Extrapolation of the Time Series by the Related Series*». Econometric Research Program, Research Memorandum N° 124, April.
- **Christoffel K. Coenen G. et Warne A. (2008):** « *NAWM: The New Area-Wide Model of the Euro Area.A Micro-Founded Open-Economy Model for Forecasting and Policy Analysis* ». ECB Working Paper Series N° 944, October.

- **Christiano L. J., Trabandt M. et Walentin K. (2010)** :«*Involuntary Unemployment and the Business Cycle*». NBER Working Papers 15801, National Bureau of Economic Research, Inc.
- **Christiano L. J., Trabandt M. et Walentin K. (2010)**:«*DSGE Models for Monetary Policy Analysis*». FRB Atlanta CQER Working Paper 2010-02, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- **Clarida R., Galí J. et Gertler M. (1999)**:«*The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective* ». Journal of Economic Literature Vol. XXXVII (December 1999), pp. 1661–1707.
- **Cloyne J., Ferreira C. et Surico P. (2016)**: «*Monetary Policy When Households Have Debt: New Evidence on the Transmission Mechanism*». Bank of England, Staff Working Paper N° 589.
- **Coenen G., Athansios O. et Volker W. (2004)**: «*Price Stability and Monetary Policy Effectiveness when Nominal Interest Rates are Bounded at Zero*».The B.E. Journal of Macroeconomics, 2004, vol. 4, issue 1, 1-25.
- **Coenen G., Erceg C., Freedman C., Furceri D., Kumhof M., Lalonde R., Laxton D., Lindé J., Mourougane A., Muir D., Mursula S., de Resende C., Roberts J., Roeger W., Snudden S., Trabandt M. et Veld J. (2010)**: «*Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models*». IMF Working Paper, WP
- **Conseil National Economique et Social CNES (2005)** : «*Regards sur la Politique Monétaire en Algérie* ». Alger, mai.
- **Corsetti G., Dedola L. et Leduc S. (2010)**:«*Optimal Monetary Policy In Open Economies*». CEPR Discussion Papers 8069, C.E.P.R. Discussion Papers.
- **Cristiano L.J. et Gust C.J. (1999)**:«*Taylor Rules in a Limited Participation Model*». DNB Staff Reports 1999, N°.33 De Nederlandsche Bank.
- **Cúrdia V., Ferrero A., Cee Ng G. et Tambalotti A. (2011)**:«*Evaluating Interest Rate Rules in an Estimated DSGE Model* ». Federal Reserve Bank of New York Staff Reports N° 510.
- **Darracq P. M. et Kühl M. (2016)** :«*The Optimal Conduct Of Central Bank Asset Purchases*». European Central Bank, Working Paper Series 1973.
- **Darracq P. M., Halaj G. et Kok C. (2016)**:«*Bank Capital Structure And The Credit Channel Of Central Bank Asset Purchases*». European Central Bank, Working Paper Series 1916.

- **Devereux M. B., Engel C. et Storgaard P. E. (2002)** :«*Endogenous Exchange Rate Pass-Through When Nominal Prices are Set in Advance*». Hong Kong Institute for Monetary Research, Working Papers 212002.
- **Devereux M. B., Lane P. R. et Xu J. (2006)**:«*Exchange Rates and Monetary Policy in Emerging Market Economies*». View issue TOC Volume 116, Issue 511 April 2006 Pages 478–506.
- **Dennis R. et Kirsanova T. (2010)**:«*Expectations Traps And Coordination Failures: Selecting Among Multiple Discretionary Equilibria*». Federal Reserve Bank of San Francisco, Working Paper Series 2010-02.
- **Del Negro M. et Schorfheide F. (2005)**:«*Monetary Policy Analysis With Potentially Misspecified Models*». Federal Reserve Bank of Philadelphia, Working Papers 06-4.
- **De Resende C. et Rebei N. (2008)**:«*The Welfare Implications of Fiscal Dominance* ». Banque du Canada, Document de travail 2008-28.
- **DeJong D. N. et Dave C. (2007)**: «*Structural Macroeconometrics*». Princeton University Press, 2007.
- **Dib A. (2008b)**: «*Dynamic Effects of the U.S. Dollar Fluctuations in a Small Open Oil Exporting Economy: The Case of Algeria*». CREAD, Cahiers du CREAD n°8586,2008, pages 544.
- **Dib A. (2009)**: «*Implications of the Global Financial Crisis on the Algerian Economy* ». Revue des Économies Nord Africaines N°7.
- **Dib A. (2010)**: «*Monetary Policy in Estimated Models of Small Open and Closed Economies*». Springer Science Business Media, LLC.
- **Diop M. B. et Fame A. (2007)** : «*Sources de Fluctuations Économiques au Sénégal* ». Direction de la Prévision et des Études Économiques (DPEE), document d'étude de la DPEE n°04.
- **Di Maggio M., Amir K., Benjamin K., Tomasz P., Rodney R., Amit S. et Vincent Y. (2016)** :«*Monetary Policy Pass-Through: Mortgage Rates, Household Consumption and Voluntary Deleveraging*». FED Working Paper, April 2016.
- **Dixit A. et Stiglitz J. (1977)**:«*Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity* ». American Economic Review, vol. 67, issue 3, Pages 297-308.
- **Engel C. (2002)**:«*Expenditure Switching and Exchange Rate Policy*». National Bureau of Economic Research,NBER Working Papers 9016, Inc (June 2002b).
- **Erceg C. J., Guerrieri L. et Gust C. (2003)**:«*SIGMA: A New Open Economy Model for Policy Analysis*». Federal Reserve Board, May.

- **Erceg C. J., Henderson D. W. et Levin A. T. (2000):**«*Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts*». Journal of Monetary Economics, vol. 46, N° 2, 281-313.
- **Erceg C. J., Guerrieri L. et Gust C. J. (2006) :**«*SIGMA: A New Open Economy Model for Policy Analysis*». Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.), International Finance Discussion Papers 835.
- **Erceg C. J., Guerrieri L. et Gust C. J. (2005) :** «*Expansionary Fiscal Shocks And The Trade Deficit*». International Finance Discussion Papers 825, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.).
- **Escudé G. J. (2013):** «*A DSGE Model for a SOE with Systematic Interest and Foreign Exchange Policies in Which Policymakers Exploit the Risk Premium for Stabilization Purposes*». Economics, Vol. 7, 2013-30, July 18, 2013.
- **Ester F. (2007):**«*Ramsey Monetary Policy With Labour Market Frictions*». European Central Bank, Working Paper Series 0707.
- **Ester F. (2008):**«*Optimal Monetary Policy Rules with Labor Market Frictions*». Journal of Economic Dynamics and Control.
- **Ester F. et Monacelli T. (2003) :**«*Ramsey Monetary Policy And International Relative Prices*». Proceedings, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.).
- **European Central Bank (2008):** « *Oil Shocks and Endogenous Markups Results from an Estimated Euro-Area DSGE Model* ». BCE Working Paper Series N° 860, January.
- **European Central Bank (2010):** «*Forecasting with DSGE Models* ». BCE Working Paper Series N° 1185, May.
- **Fernandez-Villaverde J. et Rubio-Ramirez J. F. (2006) :** «*Solving DSGE Models With Perturbation Methods And A Change Of Variables*». Journal of Economic Dynamics and Control, Elsevier, vol. 30(12), Pages 2509-2531, December.
- **Fernández-Villaverde J. et Rubio-Ramírez J. F. (2001) :**«*Comparing Dynamic Equilibrium Economies To Data*». FRB Atlanta Working Paper 2001-23, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- **Fernández-Villaverde J. (2009):** « *The Econometrics of DSGE Models* ». NBER, Working Paper 14677 Massachusetts, January.
- **Fernandez-de-Córdoba G. et Torres J. L. (2009):**« *Forecasting The Spanish Economy With An Augmented VAR-DSGE Model*». Universidad de Málaga, Department of Economic Theory, Working Papers 2009-1, Málaga Economic Theory Research Center.

- **Fischer M. A. et Adrian B. (1994)** : «*Crédibilité de la Politique monétaire et incertitudes concernant les prix en matière d'objectifs d'inflation : l'expérience Néo-Zélandaise* ». Revue Économique de l'OCDE, N° 22, Printemps 1994.
- **Francisco J. R. (2003)**:«*Methods to Estimate Dynamic Stochastic General Equilibrium Models*». Université de Montréal, Département de Sciences Économiques, Cahiers De Recherche 2003-23,.
- **Gali J. (2002)**:«*New Perspectives on Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle*». NBER Working Papers 8767, National Bureau of Economic Research, Inc.
- **Gali J. (2008)**:«*Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle* ». Published by Princeton University Press, 41 William Street, Princeton, New Jersey 08540.
- **Gali J. et Gertler M. (2007)**: « *Macroeconomic Modeling for Monetary Policy Evaluation* ». Journal of Economic Perspectives 21(4).
- **Gambacorta L. et Marques-Ibanez D. (2011)** :« *The Bank Lending Channel Lessons From the Crisis*». European Central Bank, 2011, Working Paper Series N° 1335 / May 2011.
- **Gerali A., Neri S., Sessa L. et Signoretti F. M. (2009)**:«*Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area* ». FMI Macro-Linkages, Oil Price and Deflation Workshop January 6-9, 2009.
- **Gertler M., Sala L. et Trigari A. (2006)** :«*An Estimated Monetary DSGE Model with Unemployment and Staggered Nominal Wage Bargaining*». Prepared for the JMCB conference in honor of Ernst Baltensperger, Bern, Switzerland, 2007.
- **Geweke J. (1999)** :« *Using Simulation Methods For Bayesian Econometric Models: Inference, Development, And Communication* ». Econometric Reviews, 1999 - Taylor et Francis .
- **Giancarlo C., Luca D. et Sylvain L. (2010)** :«*Optimal Monetary Policy In Open Economies*». CEPR Discussion Papers 8069, C.E.P.R. Discussion Papers.
- **Giacomini R (2013)** : « *The relationship between DSGE and VAR models* ». The Institute for Fiscal Studies Department of Economics, UCL CEMMAP Working Paper CWP 21/13, University College London, Department of Economics, Gower Street, London WC1E6BT, UK.
- **Guillermo J. E. (2013)**: «*A DSGE Model For A SOE With Systematic Interest And Foreign Exchange Policies In Which Policymakers Exploit The Risk Premium For Stabilization Purposes*». Economics - The Open-Access, Open-Assessment E-Journal, Kiel Institute for the World Economy (IfW), vol. 7, Pages 1-110.

- **Hall R. E. (1998)** :« *Intertemporel Substitution in Consumption* ». Journal of Political Economy vol 96 N° 2.
- **Hansen L. P., Heaton J., Lee J. et Roussanov N. (2007)**:« *Intertemporal substitution and risk aversion* ». Handbook of Econometrics, Volume 6A, 2007 Elsevier B.V.
- **Harrison R., Nikolov K., Quinn M., Ramsay G., Scott A. et Thomas R. (2005)**: « *The Bank of England Quarterly Model*». Bank of England.
- **Heer B. et Maußner A. (2009)**: « *Dynamic General Equilibrium Modeling. Computational Methods and Applications* ».Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- **Herbst E. et Schorfheide F. (2011)**: « *Evaluating DSGE Model Forecasts Of Comovements* ». Federal Reserve Bank of Philadelphia, Working Paper 11-5, January 12.
- **Hubert P. (2010)**:« *Monetary Policy, Imperfect Information and the Expectation Chanel* ».Thèse de doctorat soutenue le 8/11/2010 à l’Institut d’Études Politiques de Paris (non publiée).
- **Ilbas P. (2008)**: « *Estimation Of Monetary Policy Preferences In A Forward-Looking Model: A Bayesian Approach*». National Bank of Belgium, Working Paper Research 129.
- **Ilmane M. C. (2007)** : « *Efficacité de la Politique Monétaire en Algérie (1990-2006). Une Appréciation Critique*».Contribution aux travaux du groupe de recherche CREAD-CEMAFI (Université de Nice), Novembre.
- **Ilmane M. C., Ferhi M. et Boussafi K. (2013)** : « *Un Modèle Macroéconomique DSGE pour l’Economie Algérienne* ». Recherche réalisée dans le cadre de Programme National de Recherche (PNR 27).
- **Jondeau E. et Sahuc J. G. (2005)**:«*Testing Heterogeneity Within the Euro Area Using a Structural Multi-Country Model*». Centre d’Études des Politiques Économiques (EPEE), Documents de recherche 05-06, Université d'Evry Val d'Essonne.
- **Kenneth R. (1985)**: «*The Optimal Degree of Commitment to an Intermediate Monetary Target*». Quarterly Journal of Economics 100: 1169-1189.
- **Khan A., King R. G. et Wolman A. L. (2000)**: « *Optimal Monetary Policy* ». Review of Economic Studies (2003)70, 825-860 @ 2003. The Review of Economic Studies Limite.
- **Khan A., King R. G., Wolman A. L. (2003)**: «*Optimal Monetary Policy* ». The Review of Economic Studies; Oct 2003; 70, 245; ABI/INFORM Global pg. 825.
- **Kliem M., Kriwoluzky A. et Sarferaz S. (2015)**: « *Monetary-Fiscal Policy Interaction and Fiscal Inflation: a Tale of Three Countries*». Deutsche Bundesbank, Discussion Paper Deutsche Bundesbank N° 42/2015.

- **Kilponen J. (2013):** «*Welfare And Bond Pricing Implications Of Fiscal Stabilization Policies* ». Bank of Finland, Discussion Papers (Paper: 2013/32, 12.12.2013).
- **Kilponen J., Vilmunen J. et Vähämaa O. (2013):**«*Estimating Intertemporal Elasticity of Substitution in a Sticky Price Model*». Bank of Finland Research, Discussion Papers 9.
- **Kim S. et Roubini N. (2000):**«*Exchange Rate Anomalies In The Industrial Countries: A Solution With A Structural VAR Approach*». Journal of Monetary Economics, Elsevier, vol. 45(3), pages 561-586, June.
- **King M. (2002):**«*The Monetary Policy Committee: Five Years On*». Bank of England Quarterly Bulletin, Summer .
- **Kollmann R. (1997) :**«*The Cyclical Behavior Of Mark Ups In U.S. Manufacturing And Trade: New Empirical Evidence Based On A Model Of Optimal Storage*».Economics Letters, Elsevier, vol. 57(3), pages 331-337, December.
- **Kose M. A. et Riezman R. (1999) :**«*Trade Shocks and Macroeconomic Fluctuations in Africa*». CESifo Working Paper Series 203, CESifo Group Munich.
- **Kuchta Z. (2014):** «*The Empirical Importance Of Habit Formation In DSGE Models: A Bayesian Investigation For Polish Economy*». European Scientific Journal November 2014 /SPECIAL/ edition vol.1 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.
- **Kurmann A. (2005):** «*Quantifying the Uncertainty About the Fit of a New Keynesian Pricing Model*». Journal of Monetary Economics Volume 52, Issue 6, September 2005, Pages 1119–1134.
- **Kydland F. et Prescott E. (1977):** «*Rules Rather than Discretion: the Inconsistency of Optimal Planes* ». Journal of Political Economy, Vol.85.
- **Kydland F. et Prescott E. C.(1991):**«*The Econometrics of the General Equilibrium Approach to Business Cycles*».Scandinavian Journal of Economics, Wiley Blackwell, vol. 93(2), Pages 161-178.
- **Kydland F. E. et Prescott E. C. (1996):** «*The Computational Experiment: An Econometric Tool*». Journal of Economic Perspectives, American Economic Association, vol. 10(1), Pages 69-85, Winter.
- **Kydland F. E. et Prescott E. C. (1982) :**«*Time to build and aggregate fluctuations* ». Econometrica: Journal of the Econometric Society, JSTOR.
- **Landon-Lane J. (2000):** «*Evaluating Real Business Cycle Models using Likelihood Methods*». Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=264908> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.264908>

- **Laséen S. et Svensson L. O. (2011):** « *Anticipated Alternative Policy Rate Paths in Policy Simulations* ». International Journal of Central Banking, September.
- **Latreche T. (2012) :** « *Ciblage D'inflation et Conduite de la Politique Monétaire en Algérie* ». CREAD, les Cahiers du CREAD N°101.
- **Lawrence J. C., Mathias T. et Karl W. (2011) :**«*Introducing Financial Frictions and Unemployment into a Small Open Economy Model*». Journal of Economic Dynamics and Control, Elsevier, vol. 35(12), Pages 1999-2041.
- **Laxton D., Berg A. et Karam P. D. (2006):**«*A Practical Model-Based Approach to Monetary Policy Analysis Overview*». IMF Working Papers 06/80, International Monetary Fund.
- **Leeper E. M. et Gordon D. B. (1991):**«*In Search Of The Liquidity Effect*». FRB Atlanta Working Paper 91-17, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- **Levin A. T., Wieland V. et Williams J. C. (1999):** «*Robustness of Simple Monetary Policy Rules under Model Uncertainty*». In John B. Taylor, ed. *Monetary Policy Rules*, Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- **Levin A., Wieland V. et Williams J. C. (2003):** «*The Performance of Forecast-Based Monetary Policy Rules under Model Uncertainty*». CFS Working Paper N° 2003/06.
- **Levin Andrew T. et Williams J. C. (2003):**«*Robust Monetary Policy with Competing Reference Models*». Journal of Monetary Economics, 50, 945-975.
- **Lombardo G. et Ravenna F. (2010):**«*Openness And Optimal Monetary Policy*».European Central Bank, Working Paper Series 1279.
- **Loisel O. (2006) :** « *La Crédibilité de la Politique Monétaire dans une Perspective Néo-Keynésienne* ». Banque de France, Bulletin de N° 149, Mai.
- **Lubik T. et Schorfheide F. (2002):**«*Testing for Indeterminacy: An Application to U.S. Monetary Policy*». Economics Working Paper Archive 480, The Johns Hopkins University, Department of Economics, revised Jun 2003.
- **Lucas R. E. (1975):** « *Econometric Policy Evaluation: A Critique* ». In K. Brunner and A. Meltzer, Ed. «*The Phillips Curve and Labor Markets*». Carnegie-Rochester Conferences Series in Public Policy, Vol. 1 Amsterdam, North Holland.
- **Lucas R. E. et Stokey N. (1983):** «*Optimal Fiscal and Monetary Policy in an Economy Without Capital*». Journal of Monetary Economics 12 (1983) 55-93. North-Holland.
- **Lucas R. E. et Stokey N.L. (1992):** « *Money and Interest in a Cash-In-Advance Economy. A Rappel* ». *Economica*, vol 60 Issue 2, Mars.

- **Lucas R. E. (2003)**:«*Macroeconomic Priorities*».American Economic Review, 93(1): 1-14.
- **Mankiw N. G. (2006)**: « *The Macroeconomist as Scientist and Engineer* ».Journal of Economic Perspectives 20(4).
- **Marco D., Kermani A. et Ramcharan R. (2015)**: « *Monetary Policy Pass-Through: Household Consumption and Voluntary Deleveraging*». National Bureau of Economic Research, N° 13694, NBER Working Papers from .
- **Maskin E. et Tirole J. (2001)**: «*Markov Perfect Equilibrium, I: Observable Actions* ». Journal of Economic Theory (2001)100:191-219.
- **McCallum B.T. (1999)** :« *Issues In The Design Of Monetary Policy Rules* ». Handbook of Macroeconomics, 1999 – Elsevier.
- **McCallum B. T. et Nelson E. (2000)**:«*Nominal Income Targeting in an Open-Economy Optimizing Model*». National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers 6675Inc.
- **Menaguer N. (2009-2010)** :« *La Demande de Monnaie en Algérie* ». Thèse Soutenue à Universite Abou-Bekr BelkaïdTlemcen2009-2010, (n'est pas publiée).
- **Mishkin F. S. (1996)**: « *The Channels of Monetary Transmission: Lessons for Monetary Policy*». NBER Working Paper N° 5464 (Also Reprint N°. r2054) Issued in February 1996.
- **Mishkin F. S. (1996)**: « *Monetary Policy Strategy:Lessons From The Crisis* ». NBER Working Paper Series, Working Paper 16755.
- **Muscattelli V. A., Tirelli P. et Trecroci C. (2004)**: « *Fiscal and Monetary Policy Interactions in a New Keynesian Model with Liquidity Constraints*». Centre for Dynamic Macroeconomic Analysis Conference Papers 2004.
- **Murchison S., Rennison A. et Zhu Z. (2004)**:« *A Structural Small Open-Economy Model for Canada* ». Bank of Canada, Research Department, Working Paper 2004-4, February.
- **Murchison S. et Rennison A. (2006)**: « *ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model* ». Bank of Canada, Research Department, Technical Report N° 97, December.
- **Nelson E. (2000)**: «*Direct Effects Of Base Money On Aggregate Demand: Theory And Evidence*». Bank of England, Working Papers 122.
- **Office Nationale des Statistiques (ONS) (2015)** : « *Indices des Valeurs Unitaires à L'importation de Marchandises -Année 2015* ». Document N° 734.

- **Olekah J. K. A. et Oyaromade R. (2007)** : « *Estimating A DSGE Model Of The Nigerian Economy* ». Draft paper scheduled for presentation at the 12<sup>th</sup> African Econometric Society (AES) Conference in Cape Town, South Africa, July 4-6, 2007.
- **Ortega E. et Rebei N. (2004)**: « *A Two Sector Small Open Economy Model. Which Inflation to Target?* ». Bank of Canada.
- **Papageorgiou D. (2014)**: « *BoGGEM: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Policy Simulations* ». Bank of Greece Economic Analysis and Research Department - Special Studies Division-.
- **Paul M. et Francisco J. M. (2005)** :« *Explaining the Transition Between Exchange Rate Regimes* ». Scandinavian Journal of Economics, Wiley Blackwell, vol. 107(2), Pages 261-278, 06.
- **Peiris J. S. et Saxegaard M. (2007)**: « *An Estimated DSGE Model for Monetary Policy Analysis in Low-Income Countries* ». International Monetary Fund, Working Paper 07/282.
- **Quint D. et Rabanal P. (2013)**:« *Monetary and Macprudential Policy in an Estimated DSGE Model of the Euro Area* ». IMF Working Paper, WP/13/209.
- **Rabanal P. et Rubio-Ramírez J. F. (2001)** :« *Nominal Versus Real Wage Rigidities: A Bayesian Approach* ». FRB Atlanta Working Paper 2001-22, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- **Rautureau N. (2000)** : « *Politique monétaire, Incertitude et Théorie des Anticipations* ». GRAPE, CNRS, UMR, Janvier.
- **Rebei N. et Ortega E. (2005)**: « *A Two Sector Small Open Economy Model. Which Inflation to Target?* ». Computing in Economics and Finance 2005 298, Society for Computational Economics.
- **Rotemberg J. J. et Woodford M. (1998)**: « *Interest-Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model* ». National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers 6618.
- **Rotemberg J. et Woodford M. (1997)** :« *An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy* ». NBER Chapters, in: NBER Macroeconomics Annual 1997, Volume 12, pages 297-361 National Bureau of Economic Research, Inc.
- **Rotemberg J. J. et Woodford M. (1999)** :« *Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model* ». NBER Chapters, in: Monetary Policy Rules, Pages 57-126 National Bureau of Economic Research, Inc.

- **Sargent T. J. (1989)** : « *Two Models Of Measurements and the Investment Accelerator* ». Journal of Political Economy, 1989 - Journals.Uchicago.Edu
- **Sbordone A. M., Tambalotti A., Rao K. et Walsh K. (2010)**: «*Policy Analysis Using DSGE Models: An Introduction*». Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review, October 2010 Volume 16 Number 2.
- **Schmitt-Grohe S. et Uribe M. (2004)**:«*Optimal Simple and Implementable Monetary and Fiscal Rules*».NBER Working Papers 10253, National Bureau of Economic Research, Inc.
- **Schorfheide F. (2000)**: « *Loss Function-Based Evaluation of DSGE Models* ». Journal of Applied Econometrics.
- **Schorfheide F. (2003)**: « *Learning and Monetary Policy Shifts*». Federal Reserve Bank of Atlanta, Working Paper, N°(2003-23).
- **Scott R. (2010)**: « *Inflation Targeting Turns 20*». Finance and Development March 2010.
- **Seneca M. (2010)**: «*A DSGE Model for Iceland*». Department of Economics, Central bank of Iceland, Economics WP 50.
- **Sims C. A. (1992)**: «*Interpreting The Macroeconomic Time Series Facts: The Effects Of Monetary Policy*». European Economic Review, Elsevier, vol. 36(5), Pages 975-1000, June.
- **SmetsF. et Wouters R. (2002)**: « *Openness, Imperfect Exchange Rate Pass-Through and Monetary Policy* ». Journal of Monetary Economics 49 (5), 947-981 (July 2002).
- **Smith R. (1983)**: « *Alternative Asymptotically Optimal Tests in Econometrics*». Queen's University, Department of Economics, Working Papers 544.
- **Stiglitz J. E. et Walsh C. E. (2004)** : « *Principes d'Économie Moderne* ». De Boeck Université, Bruxelles.
- **Taylor J. B. (1999)**: « *A Historical Analysis of Monetary Policy Rules*». University of Chicago Press, volume ISBN: 0-226-79124-6.
- **Vinayagathan T. (2013)** : « *Monetary Policy and the Real Economy: A Structural VAR Approach for Sri Lanka*». GRIPS Discussion Paper 13-13, National Graduate Institute for Policy Studies 7-22-1 Roppongi, Minato-ku, Tokyo, Japan 106-8677.
- **Woodford M. (1999)**:«*Commentary: How Should Monetary Policy be Conducted in an Era of Price Stability?* ». Proceedings - Economic Policy Symposium - Jackson Hole, Federal Reserve Bank of Kansas City, Pages 277-316.
- **Woodford M. (2001)**:«*The Taylor Rule and Optimal Monetary Policy*». American Economic Review, American Economic Association, vol. 91(2), Pages 232-237, May.

- **Woodford M. (2010):** «*Optimal Monetary Stabilization Policy*». NBER Working Papers 16095, National Bureau of Economic Research, Inc.
- **Woodford M. (2003):** «*Interest and Prices. Foundations of a Theory of Monetary Policy* ». Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- **Zouache A. et Ilmane M. C. (2007):**«*Central Bank Independence and Monetary Policy in a Transition Economy: The Case of Algeria (1990-2005)* ». European University Institute, Robert Schumann Centre for Advanced Studies, Mediterranean Programme, Eight Mediterranean Social and Political Research Meeting, Florence – Montecatini Terme, 21-25 March 2007.

**Sites et liens internet**

- <http://www.ons.dz/>
- <http://www.tradingeconomics.com/algeria/crude-oil-production>
- <http://knoema.fr/vyronoe/cost-of-oil-production-by-country>.
- <http://www.imf.org/en/Data>.
- <http://www.tradingeconomics.com/algeria/crude-oil-production>.
- <http://knoema.fr/vyronoe/cost-of-oil-production-by-country>

## **Annexes**

## Annexe (1) : Les conditions de premier ordre

### 1- Le ménage

Le ménage maximise sa fonction d'utilité ( $\max_{\{c_t, M_t, N_t\}} U_t$ ) sous sa contrainte budgétaire, comme suis :

$$L = e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\gamma e^{\varepsilon_t^M}}{1-\nu} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\nu} - \frac{\chi N_t^{1+n}}{1+n} \right) - \lambda_t \left( \frac{1}{p_t} (p_t c_t + M_t + p_t \psi_t I_t - (1-\pi) w_t N_t - M_{t-1} - r_t k_{t-1}) + E_t \lambda_{t+1} v_{t+1} \right)^1$$

$v_t = 1/p_t (p_t c_t + M_t + p_t \psi_t I_t - (1-\pi) w_t N_t - Q_{t-1} \delta_{t-1}^s M_{t-1} - \delta_{t-1}^{ns} M_{t-1} - r_t k_{t-1})$  est la fonction de valeur de Bellman.

Les conditions de premier ordre sont :

- $\frac{\partial L}{\partial c_t} = e^{\varepsilon_t^p} c_t^{-\sigma} - \lambda_t = 0,$
- $\frac{\partial L}{\partial M_t} = e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{\gamma e^{\varepsilon_t^M} M_t^{-\nu}}{p_t^{-\nu}} \right) - \lambda_t - E_t (B \lambda_{t+1} \left( -\frac{P_t}{P_{t+1}} \right)) = 0,$
- $\frac{\partial L}{\partial N_t} = e^{\varepsilon_t^p} (-\chi N_t^n) + \frac{\lambda_t (1-\pi) w_t}{p_t} = 0.$

Pour la détermination du niveau de capital, le ménage choisit le niveau de l'investissement à la date t-1. La formation de formation du capital est comme suit :

$$k_t = (1-\varsigma) k_{t-1} + (1-s \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right)) I_t.$$

Posons  $\psi_{I,t} = (1-s \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right))$ , le lagrangien permettant la détermination du niveau de capital

est comme suit :  $L = e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\gamma e^{\varepsilon_t^M}}{1-\nu} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\nu} - \frac{\chi N_t^{1+n}}{1+n} \right) - \lambda_t \left( \frac{1}{p_t} (p_t c_t + M_t + p_t \psi_t \left( \frac{k_t - (1-\varsigma) k_{t-1}}{\psi_{I,t}} \right) - (1-\pi) w_t N_t - M_{t-1} - r_t k_{t-1}) + E_t B \lambda_{t+1} v_{t+1} \right).$

La maximisation de cette fonction de Lagrange permet d'avoir le résultat suivant :

- $\frac{\partial L}{\partial k_t} = \lambda_t \psi_t \left( \frac{1}{\psi_{I,t}} \right) + E_t B \lambda_{t+1} \left( -\psi_{t+1} (1-\varsigma) \left( \frac{1}{\psi_{I,t+1}} \right) - r_{t+1} \right) = 0,$

Avec  $\frac{p_{t+1}}{p_t} = \pi_{t+1}$  est l'inflation à la date t+1.

<sup>1</sup>L(.) est la fonction de Lagrange.

## 2- L'importateur

L'importateur agit dans le sens de maximiser son profit.

$$- L = [E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s p_{fI,t}(i) - (ue_{t+s} + (1-u)\xi_t) p_{t+s}^f) y_{fI,t}(i)] - \lambda_t (y_{fI,t}(i) - \left( \frac{\pi^s p_{fI,t}(i)}{p_{fI,t}} \right)^{-\vartheta} y_{fI,t}).$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$- \frac{\partial L}{\partial y_{fI,t}(i)} = E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s p_{fI,t}(i) - (ue_{t+s} + (1-u)\xi_t) p_{t+s}^f) - \lambda_t = 0,$$

$$- \frac{\partial L}{\partial p_{fI,t}(i)} = E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s) y_{fI,t}(i) - \lambda_t \left( -\vartheta \frac{y_{fI,t}(i)}{p_{fI,t}(i)} \right) = 0.$$

Le réarrangement des ces équations permet d'avoir :

$$- \lambda_t = E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s p_{fI,t}(i) - (ue_{t+s} + (1-u)\xi_t) p_{t+s}^f),$$

$$- E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s) y_{fI,t}(i) - E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s p_{fI,t}(i) - (ue_{t+s} + (1-u)\xi_t) p_{t+s}^f) \left( -\vartheta \frac{y_{fI,t}(i)}{p_{fI,t}(i)} \right) = 0 \Leftrightarrow E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s) + E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s \vartheta) - E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} \left( \frac{(ue_{t+s} + (1-u)\xi_t) p_{t+s}^f \vartheta}{p_{fI,t}(i)} \right) = 0 \Leftrightarrow p_{fI,t}(i) = \frac{\vartheta}{(1+\vartheta)} \frac{E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (ue_{t+s} + (1-u)\xi_t) p_{t+s}^f}{E_0 \sum (B\varphi)^s \hat{\lambda}_{t+s} (\pi^s)}.$$

Si  $s = 0$  nous trouvons :

$$- p_{fI,t}(i) = \frac{\vartheta}{(1+\vartheta)} (ue_t + (1-u)\xi_t) p_t^f.$$

## 3- Le producteur des biens intermédiaires

### 3-1- Le producteur du bien non pétrolier

La fonction lagrangienne de ce producteur, permettant la détermination des niveaux de  $y_{no,t}$ ,  $k_{no,t}$ ,  $N_{no,t}$  et  $y_{o,t}^I$  qui maximisent son profit, est comme suit :

$$L = \left[ (1 - \pi_y) (\pi^s p_{no,t}) y_{no,t}(i) + \left( (\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t}) y_{o,t}^I \right) - r_t k_t(i) - \frac{w_{no,t}}{p_t} N_{no,t}(i) - p_{o,t} y_{o,t}^I(i) \right] - \lambda_t [(y_{no,t}(i) - A_{no} k_t^{\alpha_{no}}(i) N_{no,t}^{\beta_{no}}(i) y_{o,t}^{\theta_{no}}(i))].$$

Les conditions de premier ordre :

$$- \frac{\partial L}{\partial y_{no,t}} = (1 - \pi_y) (\pi^s p_{no,t}) - \lambda_t = 0, \text{ (où } \lambda_t \text{ est le coût marginal de la production),}^2$$

<sup>2</sup> A l'état optimal le prix de la vente est égal au coût marginal de la production.

$$\begin{aligned}
- \frac{\partial L}{\partial k_{no,t}} &= -r_t - \lambda_t \left( -\alpha_{no} \frac{y_{no,t}}{k_{no,t}} \right) = 0, \\
- \frac{\partial L}{\partial N_{no,t}} &= -w_{no,t} - \lambda_t \left( -B_{no} \frac{y_{no,t}}{N_{no,t}} \right) = 0, \\
- \frac{\partial L}{\partial y'_{o,t}} &= -p_{o,t} - \lambda_t \left( -\theta_{no} \frac{y_{no,t}}{y'_{o,t}} \right) = 0.
\end{aligned}$$

### 3-2- Le producteur pétrolier

Le problème de maximisation relatif à la firme pétrolière est comme suit:

$$L = [(1 - \pi_o)(\xi_t p_{o,t}^f) y_{o,t} - Q_{o,t} k_{o,t} - w_{o,t} N_{o,t} - p_{o,t}^r o_t] - \lambda_t (y_{o,t} - A_{o,t} k_{o,t}^{\alpha_o} N_{o,t}^{B_o} o_t^{\theta_o}).$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$\begin{aligned}
- \frac{\partial L}{\partial y_{o,t}} &= (1 - \pi_o)(\xi_t p_{o,t}^f) - \lambda_t = 0, \\
- \frac{\partial L}{\partial k_{o,t}} &= -Q_{o,t} - \lambda_t \left( -\alpha_o \frac{y_{o,t}}{k_{o,t}} \right) = 0, \\
- \frac{\partial L}{\partial N_{o,t}} &= -w_{o,t} - \lambda_t \left( -B_o \frac{y_{o,t}}{N_{o,t}} \right) = 0, \\
- \frac{\partial L}{\partial o_t} &= -p_{o,t}^r - \lambda_t \left( -\theta_o \frac{y_{o,t}}{o_t} \right) = 0.
\end{aligned}$$

### 3-3- Le producteur du bien final

La fonction de Lagrange permettant la détermination des niveaux de  $z_t$ ,  $y_{no,t}$  et  $y_{f,t}$  qui maximisent le profit de ce producteur est comme suit :

$$L = [p_t z_t - p_{no,t} y_{no,t} - p_{fI,t} y_{fI,t}] - \lambda_t \left( z_t - \left[ \chi_{no}^r y_{no,t}^{\frac{r-1}{r}} + \chi_f^r y_{fI,t}^{\frac{r-1}{r}} \right]^{\frac{r}{r-1}} \right).$$

Les conditions de premier ordre sont :

$$\begin{aligned}
- \frac{\partial L}{\partial z_t} &= p_t - \lambda_t = 0 \quad \frac{\partial L}{\partial y_{no,t}} = -p_{no,t} - \lambda_t \left( -\chi_{no}^r y_{no,t}^{-\frac{1}{r}} z_t^{\frac{1}{r}} \right) = 0, \\
- \frac{\partial L}{\partial y_{fI,t}} &= -p_{fI,t} - \lambda_t \left( -\chi_f^r y_{fI,t}^{-\frac{1}{r}} z_t^{\frac{1}{r}} \right) = 0.
\end{aligned}$$

À partir de ces résultats il est possible de déduire que :

$$\begin{aligned}
- p_t &= \lambda_t, \\
- p_{no,t} &= p_t \left( \chi_{no}^{\frac{1}{r}} y_{no,t}^{-\frac{1}{r}} z_t^{\frac{1}{r}} \right) \Leftrightarrow y_{no,t} = \left( \frac{p_t}{p_{no,t}} \right)^r (\chi_{no} z_t), \\
- p_{fI,t} &= p_t \left( \chi_f^{\frac{1}{r}} y_{fI,t}^{-\frac{1}{r}} z_t^{\frac{1}{r}} \right) \Leftrightarrow y_{f,t} = \left( \frac{p_t}{p_{fI,t}} \right)^r (\chi_f z_t).
\end{aligned}$$

## Annexe (2): La fonction de la courbe IS et la fonction de la courbe de philips

La détermination de la fonction de la courbe de philips se base sur les équations (II.1.33), (II.1.33) et (II.1.33) relatives aux rigidités des prix. Nous avons introduit dans notre modèle DSGE les rigidités nominales à la calvo (1983) à l'aide des équations relatives aux fluctuations des prix :

- $p_t^{1-\lambda} = (1-\kappa)\hat{p}_t^{1-\lambda} + \kappa p_{t-1}^{1-\lambda}$ ,
- $\hat{p}_t = (1-B\kappa)MC_t + E_t B\kappa \hat{p}_{t+1}$ ,
- $MC_t = (\chi_{no} p_{no,t}^{1-r} + \chi_f p_{f,t}^{1-r})^{\frac{1}{1-r}}$ .

La loglinéarisation de ces équations donne:

$$\begin{aligned} (1-\lambda)\ln(p_t) &= (1-\kappa)(1-\lambda)\ln(\hat{p}_t) + \kappa(1-\lambda)\ln(p_{t-1}) \\ \kappa(1-\lambda)(\ln(p_t) - \ln(p_{t-1})) &= (1-\kappa)(1-\lambda)(\ln(\hat{p}_t) - \ln(p_t)) \\ \frac{1}{(1-\kappa)(1-\lambda)}(\kappa(1-\lambda)\ln(\pi_t) + (1-\kappa)(1-\lambda)\ln(p_t)) &= \ln(\hat{p}_t) \\ \ln(\hat{p}_t) &= (1-B\kappa)\ln(MC_t) + E_t B\kappa \ln(\hat{p}_{t+1}) \\ \frac{\kappa}{1-\kappa}\ln(\pi_t) &= (1-B\kappa)\ln\left(\frac{MC_t}{p_t}\right) + E_t B\kappa\left(\frac{\kappa}{1-\kappa} + 1\right)\ln(\pi_{t+1}) \end{aligned}$$

La fonction de la courbe IS est obtenue à l'aide de l'équation de la demande de monnaie obtenue par les conditions de premier ordre du ménage.

$$\begin{aligned} - e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{\gamma e^{\varepsilon_t^M} M_t^{-v}}{p_t^{-v}} \right) - \lambda_t - E_t (B \lambda_{t+1} \left( -\frac{P_t}{P_{t+1}} \right)) &= 0, \quad (*) \\ e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{\gamma e^{\varepsilon_t^M} M_t^{-v}}{p_t^{-v}} \right) - e^{\varepsilon_t^p} c_t^{-\sigma} - E_t (B e^{\varepsilon_{t+1}^p} c_{t+1}^{-\sigma} \left( -\frac{1}{\pi_{t+1}} \right)) &= 0 \\ z_t = I_t + C_t + D_t \Leftrightarrow C_t = z_t - I_t - D_t \\ x_t = C_t, \\ e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{e^{\varepsilon_t^M} M_t^{-v}}{p_t^{-v}} \right) - e^{\varepsilon_t^p} x_t^{-\sigma} - E_t (B e^{\varepsilon_{t+1}^p} x_{t+1}^{-\sigma} \left( -\frac{1}{\pi_{t+1}} \right)) &= 0 \\ m_t = \frac{M_t}{p_t} \\ x_t^{-\sigma} = e^{-\varepsilon_t^p} (e^{\varepsilon_t^p} e^{\varepsilon_t^M} m_t^{-v} + E_t (B e^{\varepsilon_{t+1}^p} x_{t+1}^{-\sigma} \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right))) \end{aligned}$$

La loglinéarisation de l'équation \* autour de l'état stationnaire des variables qui la compose permet d'avoir :

$$- \bar{m}^{-v} \left( 1 + \varepsilon_t^p + \varepsilon_t^M - v \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) \right) - \bar{x}^{-\sigma} \left( 1 + \varepsilon_t^p - \sigma \ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right) \right) + \frac{\bar{x}^{-\sigma}}{\bar{\pi}} E_t B \left( 1 + \varepsilon_{t+1}^p - \sigma \ln \left( \frac{x_{t+1}}{\bar{x}} \right) - \ln \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) \right) = 0.$$

Le réarrangement des éléments de cette equation permet d'avoir :

$$\ln \left( \frac{x_t}{\bar{x}} \right) = a \ln \left( \frac{m_t}{\bar{m}} \right) + b E_t B \ln \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) + c E_t B \ln \left( \frac{x_{t+1}}{\bar{x}} \right) + \varepsilon_t^x$$

avec

$$a = v \left( \frac{\bar{m}}{\bar{x}} \right)^{-\sigma}$$

$$b = \frac{1}{\sigma \bar{\pi}}$$

$$c = \frac{1}{\bar{\pi}}$$

$$\varepsilon_t^x = \left[ \frac{1}{\sigma} (1 + \varepsilon_t^p) - \frac{1}{\sigma \bar{\pi}} E_t B (1 + \varepsilon_{t+1}^p) - \left( \frac{\bar{m}}{\bar{x}} \right)^{-\sigma} \frac{1}{\sigma} (1 + \varepsilon_t^p + \varepsilon_t^M) \right].$$

### Annexe (3) : Le modèle d'équilibre

À partir des résultats relatifs aux conditions de premier ordre il est possible de formuler le système d'équation suivant :

1.  $e^{\varepsilon_t^p} c_t^{-\sigma} - \lambda_t = 0,$
2.  $e^{\varepsilon_t^p} \left( \frac{\gamma e^{\varepsilon_t^M} M_t^{-v}}{p_t^{-v}} \right) - \lambda_t - E_t (B \lambda_{t+1} \left( -\frac{p_t}{p_{t+1}} \right)) = 0,$
3.  $e^{\varepsilon_t^p} (-\chi N_t^n) + \frac{\lambda_t (1-\pi) w_t}{p_t} = 0,$
4.  $N_t = N_{o,t}^{\alpha_{No}} N_{no,t}^{\alpha_{Nno}} N_{g,t}^{\alpha_{Ng}},$
5.  $w_t = w_{o,t}^{\alpha_{wo}} w_{no,t}^{\alpha_{wno}} w_{g,t}^{\alpha_{wg}},$
6.  $\lambda_t \psi_t \left( \frac{1}{\psi_{l,t}} \right) + E_t B \lambda_{t+1} \left( -\psi_{t+1} (1 - \varsigma) \left( \frac{1}{\psi_{l,t+1}} \right) - r_{t+1} \right) = 0,$
7.  $\frac{p_{t+1}}{p_t} = \pi_{t+1},$
8.  $p_{f,l,t}(i) = \frac{\vartheta}{(1+\vartheta)} (u e_t + (1-u) \xi_t) p_t^f,$
9.  $e_t = (1 - \varphi_e) e + \varphi_e e_{t-1} + \varepsilon_{e,t},$
10.  $\xi_t = (1 - \varphi_\xi) \xi + \varphi_\xi \xi_{t-1} + \varepsilon_{\xi,t},$
11.  $p_t^f = (1 - \rho_{pf}) p_t^f + \rho_{pf} \hat{p}_{t-1}^f + \varepsilon_{p^f,t},$
12.  $y_{o,t}^l = \alpha_o^l y_{o,t},$
13.  $y_{no,t}(i) = A_{no,t} k_t^{\alpha_{no}}(i) N_{no,t}^{B_{no}}(i) y_{o,t}^{l_{\theta_{no}}},$
14.  $A_{no,t} = (1 - \alpha_{A_{no}}) A_{no} + \alpha_{A_{no}} A_{no,t-1} + \varepsilon_{A_{no,t}},$

15.  $r_t = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,t}) \left( \alpha_{no} \frac{y_{no,t}}{k_t} \right),$
16.  $w_{no,t} = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,t}) \left( B_{no} \frac{y_{no,t}}{N_{no,t}} \right),$
17.  $p_{o,t} = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,t}) \left( \theta_{no} \frac{y_{no,t}}{y_{o,t}^I} \right),$
18.  $p_{o,t}^{1-\lambda} = (1 - \kappa) \hat{p}_{o,t}^{1-\lambda} + \kappa p_{o,t-1}^{1-\lambda},$
19.  $\hat{p}_{o,t} = (1 - B\kappa)(\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t}) + E_t B\kappa \hat{p}_{o,t+1},$
20.  $p_{no,t} = \frac{1}{(1-\pi_y)(\pi^s)} \left( \frac{r_t}{\alpha_{no}} \right)^{\alpha_{no}} \left( \frac{w_{no,t}}{B_{no}} \right)^{B_{no}} \left( \frac{p_{o,t}}{\theta_{no}} \right)^{\theta_{no}},$
21.  $y_{o,t} = A_{o,t} k_{o,t}^{\alpha_o} N_{o,t}^{B_o} o_t^{\theta_o},$
22.  $p_{o,t}^r = (1 - \varphi_{p_o^r}) p_o^r + \varphi_{p_o^r} p_{o,t-1}^r + \varepsilon_{p_o^r,t},$
23.  $A_{o,t} = (1 - \alpha_{A_o}) A_o + \alpha_{A_o} A_{o,t-1} + \varepsilon_{A_o,t},$
24.  $p_{o,t}^f = (1 - \alpha_{p_o^f}) p_o^f + \alpha_{p_o^f} p_{o,t-1}^f + \varepsilon_{p_o^f,t},$
25.  $o_t = (1 - \alpha_{A_o}) o + \alpha_{A_o} o_{t-1} + \varepsilon_{o,t},$
26.  $z_t = [\chi_{no}^r y_{no,t}^{\frac{1}{r}} + \chi_f^r y_{f,t}^{\frac{1}{r}}]^{\frac{r}{r-1}},$
27.  $y_{no,t} = \left( \frac{p_t}{p_{no,t}} \right)^r (\chi_{no} z_t),$
28.  $y_{f,t} = \left( \frac{p_t}{p_{f,t}} \right)^r (\chi_f z_t),$
29.  $\hat{p}_t = (\chi_{no} p_{no,t}^{1-r} + \chi_f p_{f,t}^{1-r})^{\frac{1}{1-r}},$
30.  $p_t^{1-\lambda} = (1 - \kappa) \hat{p}_t^{1-\lambda} + \kappa p_{t-1}^{1-\lambda},$
31.  $(\pi_y)(\pi^s p_{no,t}) y_{no,t} + \pi_{o,t} (\xi_t p_{o,t}^f) (1 - \alpha_{o,t}^I) y_{o,t} + \pi w_t N_t = (\xi_t p_{o,t}^f - p_{o,t}) y_{o,t}^I + w_{g,t} N_{g,t} + Q_{g,t} k_{g,t} + D_t,$
32.  $w_{g,t} = (1 - \rho_{w_g}) w_g + \rho_{w_g} w_{g,t-1} + \varepsilon_{w_g,t},$
33.  $N_{g,t} = (1 - \rho_{w_g}) N_g + \rho_{w_g} N_{g,t-1} + \varepsilon_{N_g,t},$
34.  $k_{g,t} = (1 - \rho_{w_g}) k_g + \rho_{w_g} k_{g,t-1} + \varepsilon_{k_g,t},$
35.  $Q_{g,t} = (1 - \rho_{Q_g}) Q_g + \rho_{Q_g} Q_{g,t-1} + \varepsilon_{Q_g,t},$
36.  $z_t = c_t + I_t + D_t.$

Ce système d'équation ne comporte pas les équations relatives à la politique monétaire, elles sont développées dans le chapitre III.

#### Annexe (4) : Etat stationnaire du modèle

L'état stationnaire du notre modèle DSGE est obtenu par l'omission de l'indice t des variables du système d'équation précédent et les différents chocs sont supposés égaux à 0.

- 1)  $\pi_- = 1,$
- 2)  $e_- = e,$
- 3)  $\xi_- = \xi,$
- 4)  $p_-^f = p^f,$

- 5)  $p_{fI,-}(i) = \frac{\vartheta}{(1+\vartheta)}(ue_- + (1-u)\xi_-)p_-^f$ ,
- 6)  $o_- = o$ ,
- 7)  $p_{o,-}^r = p_o^r$ ,
- 8)  $y_{o,-} = p_{o,-}^r o_- / \left( (1 - \pi_o)(\xi_- p_{o,-}^f) \theta_o \right)$ ,
- 9)  $w_{o,-} = \bar{w}_o$ ,
- 10)  $N_{o,-} = (1 - \pi_o)(\xi_- p_{o,-}^f) \left( B_o \frac{y_{o,-}}{w_{o,-}} \right)$ ,
- 11)  $r_- = 1 - \zeta + \frac{1}{B}$ ,
- 12)  $k_{o,-} = (1 - \pi_o)(\xi_t p_{o,-}^f) \alpha_o y_{o,-}$ ,
- 13)  $\hat{p}_{o,-} = \frac{1}{2} \xi_- p_{o,-}^f$ ,
- 14)  $p_{o,-} = \hat{p}_{o,-}$ ,
- 15)  $k_{o,-} = (1 - \pi_o)(\xi_t p_{o,-}^f) \alpha_o y_{o,-}$ ,
- 16)  $y_{o,-}^l = \alpha_o^l y_{o,-}$ ,
- 17)  $w_{g,-} = w_g$ ,
- 18)  $w_{no,-} = w_{no}$ ,
- 19)  $p_{no,-} = \frac{1}{(1-\pi_y)(\pi^s)} \left( \frac{r_-}{\alpha_{no}} \right)^{\alpha_{no}} \left( \frac{w_{no,-}}{B_{no}} \right)^{B_{no}} \left( \frac{p_{o,-}}{\theta_{no}} \right)^{\theta_{no}}$ ,
- 20)  $y_{no,-} = \frac{p_{o,-} y_{o,-}^l}{(1-\pi_y)(\pi^s p_{no,-}) \theta_{no}}$ ,
- 21)  $w_- = w_{o,-}^{\alpha_{wo}} w_{no,-}^{\alpha_{wno}} w_{g,-}^{\alpha_{wg}}$ ,
- 22)  $N_{no,-} = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,-}) \left( B_{no} \frac{y_{no,-}}{w_{no,-}} \right)$ ,
- 23)  $k_- = (1 - \pi_y)(\pi^s p_{no,-}) \left( \alpha_{no} \frac{y_{no,-}}{r_-} \right)$ ,
- 24)  $N_{g,-} = N_g$ ,
- 25)  $N_- = N_{o,-}^{\alpha_{No}} N_{no,-}^{\alpha_{Nno}} N_{g,-}^{\alpha_{Ng}}$ ,
- 26)  $\hat{p}_- = (\chi_{no} p_{no,-}^{1-r} + \chi_f p_{fI,-}^{1-r})^{\frac{1}{1-r}}$ ,
- 27)  $p_- = \hat{p}_-$ ,
- 28)  $\lambda_- = \frac{(\chi N_-^n)}{(1-\pi)w_-}$ ,
- 29)  $\frac{M_-^{-v}}{p_-^{-v}} = \lambda_- (1 - B)$ ,
- 30)  $c_-^{-\sigma} = \lambda_-$ ,
- 31)  $z_- = y_{no,-} / \left( \left( \frac{p_-}{p_{no,-}} \right)^r (\chi_{no}) \right)$ ,
- 32)  $y_{fI,-} = \left( \frac{p_-}{p_{fI,-}} \right)^r (\chi_f z_-)$ ,
- 33)  $D_- = (\pi_y)(\pi^s p_{no,-}) y_{no,-} + \pi_o (\xi_- p_{o,-}^f) (1 - \alpha_o^l) y_{o,-} + \pi w_- N_- - \left( (\xi_- p_{o,-}^f - p_{o,-}) y_{o,-}^l + w_{g,-} N_{g,-} \right)$ .

**Annexe (5) : Donnés de l'étude**

	$P_{of}$ (en dollars)	M1 (en milier de de DA)	M2(en milier de de DA)	PIB h(en milier de de DA)	D(en milier de de DA)	$\pi$ (en pourcentage)	IPC (en pourcentage)	Euro/DA (en DA)	\$/DA (en DA)	\$/Euro (en dollars)	Euro/\$ (en euros)
Q1 2000				543,796696	283,980964	2,11	72,221	72,20657	77,25578	0,935	1,06951872
Q2 2000				545,507407	288,235427	0,25-	69,917	71,34928	78,73118	0,90685	1,1027182
Q3 2000				565,995501	301,669525	0,531-	69,035	69,20656	79,53893	0,87064	1,14858035
Q4 2000				577,101066	304,23505	0,006	70,575	70,96977	76,78045	0,92464	1,08150199
Q1 2001				607,681907	316,477114	0,188-	72,085	69,8368	79,86727	0,87471	1,14323604
Q2 2001				611,986034	315,789772	4,67	73,182	70,46802	79,09519	0,89142	1,12180566
Q3 2001				636,92214	335,569308	5,639	72,928	71,73268	80,07278	0,89592	1,11617109
Q4 2001	25,25	1238,51	2473,515	650,710785	353,190559	6,921	75,46	71,18926	81,1565	0,87725	1,1399259
Q1 2002	19,34	1270,734	2638,287	654,265751	369,304145	5,644	76,153	76,10226	82,78393	0,91945	1,08760672
Q2 2002	21,15	1294,21	2772,514	658,461656	380,059551	0,858	73,81	80,92454	82,24782	0,98391	1,01635312
Q3 2002	25,07	1366,95	2939,062	678,798612	396,492045	0,175	73,055	81,99425	81,89682	1,0012	0,99880144
Q4 2002	26,91	1416,34	2901,529	695,875027	404,788825	0,872-	74,802	88,18843	82,2009	1,07282	0,93212282
Q1 2003	26,86	1451,312	3103,655	712,077426	406,64892	1,325-	75,144	92,74211	81,60086	1,13681	0,87965447
Q2 2003	31,43	1591,321	3145,867	755,60575	429,814869	2,902	75,952	90,55049	80,37174	1,12667	0,88757134
Q3 2003	26,13	1554,145	3286,976	751,053569	420,601599	3,971	75,965	89,40134	75,1339	1,19078	0,83978569
Q4 2003	28,44	1630,379	3354,422	776,064479	434,286976	4,881	78,453	92,10227	73,72001	1,2494	0,80038418
Q1 2004	29,41	1686,29	3450,399	794,906528	445,431871	5,596	79,349	88,71291	73,58579	1,20557	0,82948315
Q2 2004	31,95	1698,537	3597,414	795,176679	442,71483	3,798	78,836	90,99032	74,40625	1,22293	0,81770829
Q3 2004	35,49	2054,244	3724,518	880,309821	499,775727	2,689	77,998	97,12077	74,87955	1,29717	0,77090898
Q4 2004	41,59	2160,58	3738,037	891,908624	503,844616	2,247	80,216	97,41178	74,22757	1,31241	0,76195701
Q1 2005	44,16	2328,764	3938,299	913,127071	514,122406	3,218	81,902	93,54204	74,21443	1,26061	0,79326675
Q2 2005	47,64	2376,862	3982,123	912,164979	511,039642	3,029	81,224	91,26428	74,77983	1,22049	0,81934305
Q3 2005	51,61	2351,017	4183,993	901,351205	503,373778	0,448	78,348	88,45128	74,35018	1,18967	0,84056923
Q4 2005	61,55	2421,42	4157,585	926,158742	523,499031	0,128-	80,113	90,42855	75,19903	1,20255	0,83156626
Q1 2006	56,93	2563,764	4291,334	980,093051	566,791655	0,296	82,144	94,38624	75,12961	1,25646	0,79588686
Q2 2006	61,91	2699,656	4405,718	1019,02446	599,473458	1,69	82,596	96,16158	75,4146	1,27512	0,78423991
Q3 2006	69,83	2746,763	4508,869	1020,95459	605,88288	3,383	80,999	96,64025	74,96203	1,28958	0,77544627
Q4 2006	70,09	3210,897	4975,343	1121,03032	682,236865	4,836	83,987	95,9835	73,25243	1,31043	0,76310829
Q1 2007	59,72	3348,516	5031,908	1120,58617	687,096833	2,819	84,46	96,59477	71,63952	1,34832	0,7416637
Q2 2007	58,07	3712,186	5405,676	1182,21773	750,937978	2,001	84,248	96,02661	69,88498	1,37417	0,727712

## Annexes

Q3 2007	68,73	3855,365	5615,94	1186,61444	788,817908	5,217		97,93438	67,62076	1,44849	0,69037411
Q4 2007	75,04	4233,572	5994,607	1255,48541	887,386647	4,068	87,404	100,06243	66,82698	1,49777	0,66765925
Q1 2008	89,01	4408,194	6268,884	1271,63851	963,209938	5,841	89,393	101,40215	64,86178	1,56332	0,6396643
Q2 2008	96,67	4732,723	6602,052	1350,08607	1053,51461	7,265	90,369	94,85161	62,93996	1,5067	0,66370213
Q3 2008	122,48	4696,753	6635,506	1354,45372	1061,20963	6,889	91,096	90,43779	68,58915	1,31884	0,75824209
Q4 2008	115,6	4964,928	6955,967	1462,32636	1112,72552	6,618	93,188	96,51235	73,79293	1,30799	0,76453184
Q1 2009	55,89	4823,498	6859,251	1482,99846	1072,29083	5,764	94,546	101,53186	74,54947	1,36206	0,73418205
Q2 2009	44,98	4783,371	6877,511	1515,95681	1047,12341	4,76	94,671	106,35108	74,41897	1,42918	0,69970193
Q3 2009	59,13	4944,16	7090,419	1587,8168	1056,17209	6,527	97,042	109,01868	73,81257	1,47705	0,67702515
Q4 2009	68,37	5021,625	7292,694	1622,63292	1045,36782	5,908	98,693	102,76814	74,17902	1,38559	0,72171422
Q1 2010	74,97	5221,16	7516,84	1675,28387	1053,78132	4,317	98,627	96,53515	75,68702	1,2761	0,78363765
Q2 2010	76,65	5414,543	7752,881	1732,72999	1079,72516	4,924	99,332	98,48682	76,3399	1,29021	0,77506762
Q3 2010	78,67	5622,6	8066,258	1800,53572	1127,16086	3,457	100,396	102,80417	75,58205	1,36034	0,73511034
Q4 2010	76,41	5756,46	8280,74	1854,95581	1179,18318	2,99	101,644	101,20653	74,05548	1,36709	0,73148074
Q1 2011	88,29	6228,302	8769,827	2006,11953	1314,19798	3,491	102,07	104,05635	72,31888	1,43894	0,69495601
Q2 2011	104,9	6308,2	9014,669	2043,88852	1378,46408	4,035	103,34	103,70804	73,26014	1,41591	0,70625958
Q3 2011	117,12	6744,014	9513,222	2168,08209	1514,2414	5,359	105,777	100,76379	74,68868	1,34934	0,74110306
Q4 2011	112,47	7141,699	9929,187	2273,41605	1646,57373	5,171	106,9	98,86341	75,42194	1,31098	0,76278814
Q1 2012	109,31	7499,882	10522,671	2359,52355	1775,19988	9,011	111,268	97,65754	76,02319	1,28513	0,7781314
Q2 2012	118,54	7523,489	10626,131	2367,48825	1792,38602	9,54	113,198	101,77519	81,35005	1,25141	0,79909862
Q3 2012	108,9	7675,157	10944,622	2420,92122	1786,13641	8,034	114,275	103,56302	79,84855	1,29708	0,77096247
Q4 2012	109,95	7681,491	11015,134	2446,77459	1704,44503	9,011	116,533	104,48431	79,11125	1,32086	0,75708251
Q1 2013	110,44	7922,136	11337,146	2546,48505	1619,52899	5,847	117,774	104,01557	79,65327	1,3059	0,76575542
Q2 2013	112,87	7674,172	11261,438	2511,34724	1475,91167	3,664	117,346	107,34743	81,02941	1,3247	0,7548879
Q3 2013	103	8135,357	11760,39	2661,38784	1501,43405	2,985	117,688	109,85555	80,71215	1,36115	0,73467289
Q4 2013	110,1	8249,81	11941,507	2714,48801	1495,24334	0,643	117,282	107,4106	78,3775	1,37048	0,72967136
Q1 2014	109,4	8847,821	12565,913	2892,49137	1615,27978	0,698	118,596	108,85009	79,34973	1,37183	0,7289533
Q2 2014	107,93	8932,854	12858,491	2859,30117	1641,38502	1,727	119,372	106,9992	80,65687	1,32689	0,75364197
Q3 2014	109,81	9418,71	13382,111	2859,07416	1747,38493	3,329	121,603	106,8426	85,55022	1,24915	0,80054437
Q4 2014	102,08	9580,179	13663,911	2698,04284	1795,32797	5,921	124,226	105,54032	93,61303	1,1287	0,88597502
Q1 2015						5,247		109,256	98,76591	1,10622	0,90397932

**Annexe (6) : Analyse économétrique des données : ordre d'intégration des séries.****1- Le taux de change DA/\$**

ADF Test Statistic	-4.426526	1% Critical Value*	-4.1109
		5% Critical Value	-3.4824
		10% Critical Value	-3.1689

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DADOLLAR,2)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 15:21

Sample(adjusted): 2000:4 2016:1

Included observations: 62 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DADOLLAR(-1))	-0.628062	0.141886	-4.426526	0.0000
D(DADOLLAR(-1),2)	0.052878	0.130063	0.406559	0.6858
C	-0.752480	0.569090	-1.322252	0.1913
@TREND(2000:1)	0.031366	0.015915	1.970814	0.0535
R-squared	0.301700	Mean dependent var		-0.004197
Adjusted R-squared	0.265581	S.D. dependent var		2.364779
S.E. of regression	2.026575	Akaike info criterion		4.312912
Sum squared resid	238.2063	Schwarz criterion		4.450146
Log likelihood	-129.7003	F-statistic		8.352949
Durbin-Watson stat	1.958500	Prob(F-statistic)		0.000105

Cette variable est intégrée d'ordre 1.

**2- Le taux de change DA/€**

ADF Test Statistic	-6.592076	1% Critical Value*	-4.1109
		5% Critical Value	-3.4824
		10% Critical Value	-3.1689

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DINAREURO,2)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 15:39

Sample(adjusted): 2000:4 2016:1

Included observations: 62 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DINAREURO(-1))	-1.000123	0.151716	-6.592076	0.0000
D(DINAREURO(-1),2)	0.332690	0.123881	2.685571	0.0094
C	0.871632	0.801671	1.087269	0.2814
@TREND(2000:1)	-0.000212	0.020881	-0.010173	0.9919
R-squared	0.444139	Mean dependent var		0.098990
Adjusted R-squared	0.415388	S.D. dependent var		3.848202
S.E. of regression	2.942332	Akaike info criterion		5.058623
Sum squared resid	502.1245	Schwarz criterion		5.195857
Log likelihood	-152.8173	F-statistic		15.44757
Durbin-Watson stat	1.971138	Prob(F-statistic)		0.000000

Cette variable est intégrée d'ordre 1.

### 3- La dépense publique

ADF Test Statistic	-4.503690	1% Critical Value*	-4.1314
		5% Critical Value	-3.4919
		10% Critical Value	-3.1744

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DP,2)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 15:50

Sample(adjusted): 2001:2 2014:4

Included observations: 55 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DP(-1))	-0.618345	0.137298	-4.503690	0.0000
D(DP(-1),2)	-0.002263	0.135728	-0.016674	0.9868
D(DP(-2),2)	0.674731	0.135716	4.971629	0.0000
D(DP(-3),2)	0.243948	0.146998	1.659535	0.1034
C	7.719256	11.24741	0.686314	0.4957
@TREND(2000:1)	0.265311	0.313589	0.846046	0.4016
R-squared	0.575019	Mean dependent var		0.649109
Adjusted R-squared	0.531654	S.D. dependent var		53.34919
S.E. of regression	36.50996	Akaike info criterion		10.13572
Sum squared resid	65315.88	Schwarz criterion		10.35470
Log likelihood	-272.7322	F-statistic		13.25986
Durbin-Watson stat	2.117226	Prob(F-statistic)		0.000000

Cette variable est intégrée d'ordre 1.

### 4- La masse monétaire M1

ADF Test Statistic	-9.068672	1% Critical Value*	-4.1458
		5% Critical Value	-3.4987
		10% Critical Value	-3.1782

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(M1,2)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 16:09

Sample(adjusted): 2002:2 2014:4

Included observations: 51 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(M1(-1))	-1.266124	0.139615	-9.068672	0.0000
C	42.61111	57.70910	0.738378	0.4639
@TREND(2000:1)	4.794250	1.653393	2.899643	0.0056
R-squared	0.631557	Mean dependent var		2.534216
Adjusted R-squared	0.616205	S.D. dependent var		263.8657
S.E. of regression	163.4680	Akaike info criterion		13.08813
Sum squared resid	1282645.	Schwarz criterion		13.20177
Log likelihood	-330.7474	F-statistic		41.13891
Durbin-Watson stat	1.749229	Prob(F-statistic)		0.000000

Cette variable est intégrée d'ordre 1.

### 5- Les prix finaux(P)

ADF Test Statistic	-7.196726	1% Critical Value*	-4.1219
		5% Critical Value	-3.4875
		10% Critical Value	-3.1718

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(P,2)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 16:21

Sample(adjusted): 2000:3 2014:4

Included observations: 58 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(P(-1))	-0.941727	0.130855	-7.196726	0.0000
C	0.298716	0.353767	0.844388	0.4021
@TREND(2000:1)	0.019280	0.010600	1.818822	0.0744
R-squared	0.485305	Mean dependent var		0.084948
Adjusted R-squared	0.466589	S.D. dependent var		1.772513
S.E. of regression	1.294554	Akaike info criterion		3.404548
Sum squared resid	92.17290	Schwarz criterion		3.511123
Log likelihood	-95.73191	F-statistic		25.92973
Durbin-Watson stat	1.993571	Prob(F-statistic)		0.000000

Cette variable est intégrée d'ordre 1.

### 6- L'inflation ( $\pi_t$ )

ADF Test Statistic	-3.892461	1% Critical Value*	-4.1383
		5% Critical Value	-3.4952
		10% Critical Value	-3.1762

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PI,2)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 16:29

Sample(adjusted): 2002:1 2015:1

Included observations: 53 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PI(-1))	-1.623334	0.417046	-3.892461	0.0003
D(PI(-1),2)	0.797660	0.356098	2.240005	0.0302
D(PI(-2),2)	0.593412	0.309107	1.919764	0.0614
D(PI(-3),2)	0.710722	0.242727	2.928073	0.0054
D(PI(-4),2)	0.134713	0.233468	0.577008	0.5669
D(PI(-5),2)	0.180881	0.186534	0.969690	0.3375
D(PI(-6),2)	-0.007000	0.142790	-0.049020	0.9611
C	0.007281	0.495778	0.014685	0.9883
@TREND(2000:1)	-0.000925	0.013312	-0.069461	0.9449
R-squared	0.650066	Mean dependent var		-0.036906
Adjusted R-squared	0.586441	S.D. dependent var		2.232265
S.E. of regression	1.435536	Akaike info criterion		3.714475
Sum squared resid	90.67365	Schwarz criterion		4.049052
Log likelihood	-89.43358	F-statistic		10.21724

---

Durbin-Watson stat 1.852171 Prob(F-statistic) 0.000000

---

Le lag de cette variable est de 6 et elle est intégrée d'ordre 1.

### 7- Prix de pétrole ( $p_{o,t}^f$ )

ADF Test Statistic	-4.116817	1% Critical Value*	-4.1458
		5% Critical Value	-3.4987
		10% Critical Value	-3.1782

---

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(POF)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 16:37

Sample(adjusted): 2002:2 2014:4

Included observations: 51 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POF(-1)	-0.436952	0.106138	-4.116817	0.0002
D(POF(-1))	0.436500	0.133552	3.268393	0.0020
C	4.591644	3.492095	1.314868	0.1949
@TREND(2000:1)	0.813898	0.230029	3.538240	0.0009
R-squared	0.302345	Mean dependent var		1.622353
Adjusted R-squared	0.257814	S.D. dependent var		11.39744
S.E. of regression	9.818920	Akaike info criterion		7.481684
Sum squared resid	4531.326	Schwarz criterion		7.633200
Log likelihood	-186.7829	F-statistic		6.789508
Durbin-Watson stat	1.847666	Prob(F-statistic)		0.000676

---

Cette variable est stationnaire elle est intégrée d'ordre 0.

### 8- Le PIB

ADF Test Statistic	-9.622730	1% Critical Value*	-4.1219
		5% Critical Value	-3.4875
		10% Critical Value	-3.1718

---

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LZ,2)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 16:44

Sample(adjusted): 2000:3 2014:4

Included observations: 58 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LZ(-1))	-1.335575	0.138794	-9.622730	0.0000
C	0.039517	0.008305	4.758499	0.0000
@TREND(2000:1)	-7.71E-05	0.000216	-0.357792	0.7219
R-squared	0.629489	Mean dependent var		-0.001054
Adjusted R-squared	0.616015	S.D. dependent var		0.044288
S.E. of regression	0.027444	Akaike info criterion		-4.303031
Sum squared resid	0.041423	Schwarz criterion		-4.196457
Log likelihood	127.7879	F-statistic		46.72173
Durbin-Watson stat	1.639812	Prob(F-statistic)		0.000000

---

Cette variable est intégrée d'ordre 1, son lags est 0.

## 9- La masse monétaire M2

ADF Test Statistic	-4.861070	1% Critical Value*	-4.1584
		5% Critical Value	-3.5045
		10% Critical Value	-3.1816

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(M2,3)

Method: Least Squares

Date: 07/17/16 Time: 17:00

Sample(adjusted): 2003:1 2014:4

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(M2(-1),2)	-1.957952	0.402782	-4.861070	0.0000
D(M2(-1),3)	0.119970	0.317842	0.377453	0.7077
D(M2(-2),3)	0.065084	0.153781	0.423226	0.6742
C	9.247166	56.28263	0.164299	0.8703
@TREND(2000:1)	0.125173	1.484858	0.084300	0.9332
R-squared	0.916544	Mean dependent var	-0.786229	
Adjusted R-squared	0.908780	S.D. dependent var	467.9405	
S.E. of regression	141.3303	Akaike info criterion	12.83841	
Sum squared resid	858892.5	Schwarz criterion	13.03333	
Log likelihood	-303.1218	F-statistic	118.0597	
Durbin-Watson stat	1.961583	Prob(F-statistic)	0.000000	

Cette variable est intégrée d'ordre 2.

## Annexe (7) : Estimation des processus

### 1- Estimation du processus relatif au taux de change DA/€

Dependent Variable: D(DA/€)

Method: Least Squares

Date: 10/17/16 Time: 10:47

Sample(adjusted): 2000:3 2015:4

Included observations: 62 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.275235	0.123008	2.237543	0.0289
R-squared	0.015262	Mean dependent var	-9.13E-05	
Adjusted R-squared	0.015262	S.D. dependent var	0.000360	
S.E. of regression	0.000357	Akaike info criterion	-13.02281	
Sum squared resid	7.77E-06	Schwarz criterion	-12.98850	
Log likelihood	404.7071	Durbin-Watson stat	1.884100	
Inverted AR Roots	.28			

## 2- Estimation du processus relatif au taux de change DA/\$

La base des données est allant de Q4 2001 jusqu'à Q4 2014. Les résultats de cette estimation sont :

Dependent Variable: DDADOL				
Method: Least Squares				
Date: 04/18/16 Time: 22:31				
Sample(adjusted): 2002:2 2014:4				
Included observations: 51 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 2 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.340222	0.137212	2.479541	0.0166
R-squared	0.107422	Mean dependent var		-1.82E-05
Adjusted R-squared	0.107422	S.D. dependent var		0.000381
S.E. of regression	0.000360	Akaike info criterion		-12.99948
Sum squared resid	6.49E-06	Schwarz criterion		-12.96160
Log likelihood	332.4867	Durbin-Watson stat		1.756609
Inverted AR Roots	.34			

Le processus dans le modèle

## 3- Estimation de processus relatif au prix du pétrole

Dependent Variable: DOILP				
Method: Least Squares				
Date: 04/18/16 Time: 23:04				
Sample(adjusted): 2002:2 2014:4				
Included observations: 51 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 2 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.231803	0.137842	1.681655	0.0989
R-squared	0.033971	Mean dependent var		1.622353
Adjusted R-squared	0.033971	S.D. dependent var		11.39744
S.E. of regression	11.20217	Akaike info criterion		7.689506
Sum squared resid	6274.436	Schwarz criterion		7.727385
Log likelihood	-195.0824	Durbin-Watson stat		1.816975
Inverted AR Roots	.23			

## 4- Estimation du processus relatif aux quantités de production de pétrole brut produites en Algérie

Dependent Variable: $O_t$				
Method: Least Squares				
Date: 02/03/16 Time: 21:43				
Sample(adjusted): 1981 2013				
Included observations: 33 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 4 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1635.285	612.7822	2.668624	0.0120
AR(1)	0.969620	0.043663	22.20667	0.0000
R-squared	0.940855	Mean dependent var		1291.184
Adjusted R-squared	0.938947	S.D. dependent var		239.8725
S.E. of regression	59.26978	Akaike info criterion		11.06077
Sum squared resid	108900.1	Schwarz criterion		11.15147
Log likelihood	-180.5027	F-statistic		493.1362
Durbin-Watson stat	0.997592	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.97			

## 5- Estimation du processus du taux de change DA/€

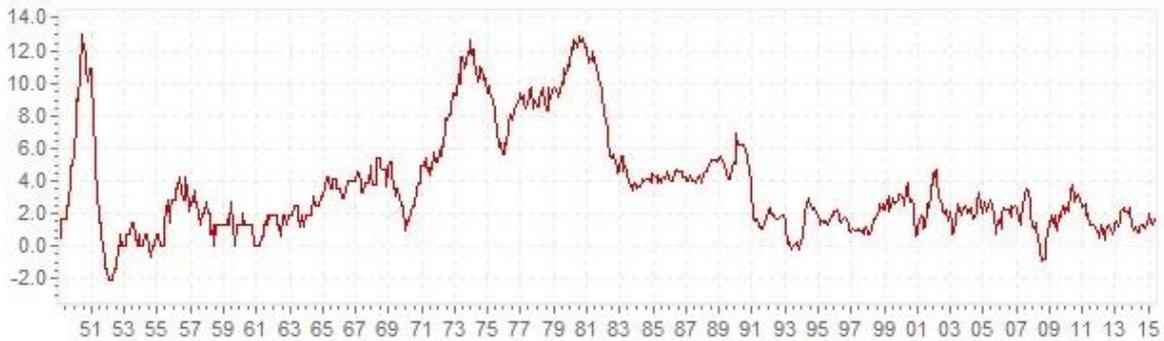
Dependent Variable: SER01				
Method: Least Squares				
Date: 02/04/16 Time: 15:14				
Sample(adjusted): 2001:2 2013:4				
Included observations: 51 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	67215.65	2658.116	25.28695	0.0000
AR(1)	-0.102415	0.132246	-0.774428	0.4424
R-squared	0.012092	Mean dependent var		67347.78
Adjusted R-squared	-0.008070	S.D. dependent var		20807.57
S.E. of regression	20891.36	Akaike info criterion		22.77048
Sum squared resid	2.14E+10	Schwarz criterion		22.84624
Log likelihood	-578.6474	F-statistic		0.599739
Durbin-Watson stat	1.989812	Prob(F-statistic)		0.442398
Inverted AR Roots	-.10			

## 6- Estimation de processus de l'indice du prix international

Dependent Variable: $p_f$				
Method: Least Squares				
Date: 02/04/16 Time: 16:03				
Sample(adjusted): 1990:02 2015:12				
Included observations: 311 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1016.773	44.95556	22.61730	0.0000
AR(1)	0.450257	0.051024	8.824476	0.0000
R-squared	0.201285	Mean dependent var		1014.334
Adjusted R-squared	0.198700	S.D. dependent var		486.8534
S.E. of regression	435.8085	Akaike info criterion		14.99869
Sum squared resid	58688089	Schwarz criterion		15.02274
Log likelihood	-2330.297	F-statistic		77.87138
Durbin-Watson stat	2.225845	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.45			

## Annexe (8) : Evolution de l'inflation au Canada et en Nouvelle Zelande

**Figure 1** : Évolution du taux d'inflation au Canada (adoption du ciblage d'inflation à partir de 1991).



**Figure 2** : Évolution du taux d'inflation au nouvelle zelande (adoption du cublage d'inflation à partir de 1991).



## Annexe (9) : résultat du test de Granger

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 02/29/16 Time: 14:07

Sample: 2000:1 2015:4

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
M2 does not Granger Cause TC	51	3.86243	0.02814
TC does not Granger Cause M2		2.24966	0.11691
M1 does not Granger Cause TC	51	4.03923	0.02420
TC does not Granger Cause M1		2.31591	0.11008
INF does not Granger Cause TC	51	0.48296	0.62005
TC does not Granger Cause INF		0.50009	0.60973
GDP does not Granger Cause TC	51	6.24975	0.00397
TC does not Granger Cause GDP		2.25634	0.11620
M1 does not Granger Cause M2	56	1.18230	0.31483
M2 does not Granger Cause M1		0.19731	0.82156
INF does not Granger Cause M2	55	0.79055	0.45918
M2 does not Granger Cause INF		1.82085	0.17246
GDP does not Granger Cause M2	51	2.64324	0.08192
M2 does not Granger Cause GDP		5.16237	0.00949

INF does not Granger Cause M1	59	0.10129	0.90385
M1 does not Granger Cause INF		1.18556	0.31340
GDP does not Granger Cause M1	51	2.71828	0.07659
M1 does not Granger Cause GDP		11.8370	7.1E-05
GDP does not Granger Cause INF	51	1.18279	0.31557
INF does not Granger Cause GDP		0.85738	0.43094

## Annexe (10) : le modèle VAR pour l'évaluation de la politique monétaire en Algérie

### 1- Le choix de degré de retard (lags)

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: D(POF) D(PI) D(P) D(D(M2)) D(M1) D(LZ) D(DP) D(DINAREURO)

D(DADOLLAR)

Exogenous variables: C

Date: 07/18/16 Time: 13:43

Sample: 2000:1 2016:1

Included observations: 47

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1287.462	NA	7.36E+12	55.16858	55.52286	55.30190
1	-1139.122	233.5554	4.45E+11	52.30308	55.84592	53.63627
2	-1033.367	126.0066	2.27E+11	51.24966	57.98104	53.78272
3	-927.9257	85.25038	2.65E+11	50.20960	60.12954	53.94254
4	-538.7349	165.6131*	15219386*	37.09510*	50.20359*	42.02792*

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

### 2- Estimation des paramètres

Vector Autoregression Estimates

Date: 08/05/16 Time: 19:04

Sample(adjusted): 2003:1 2014:4

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

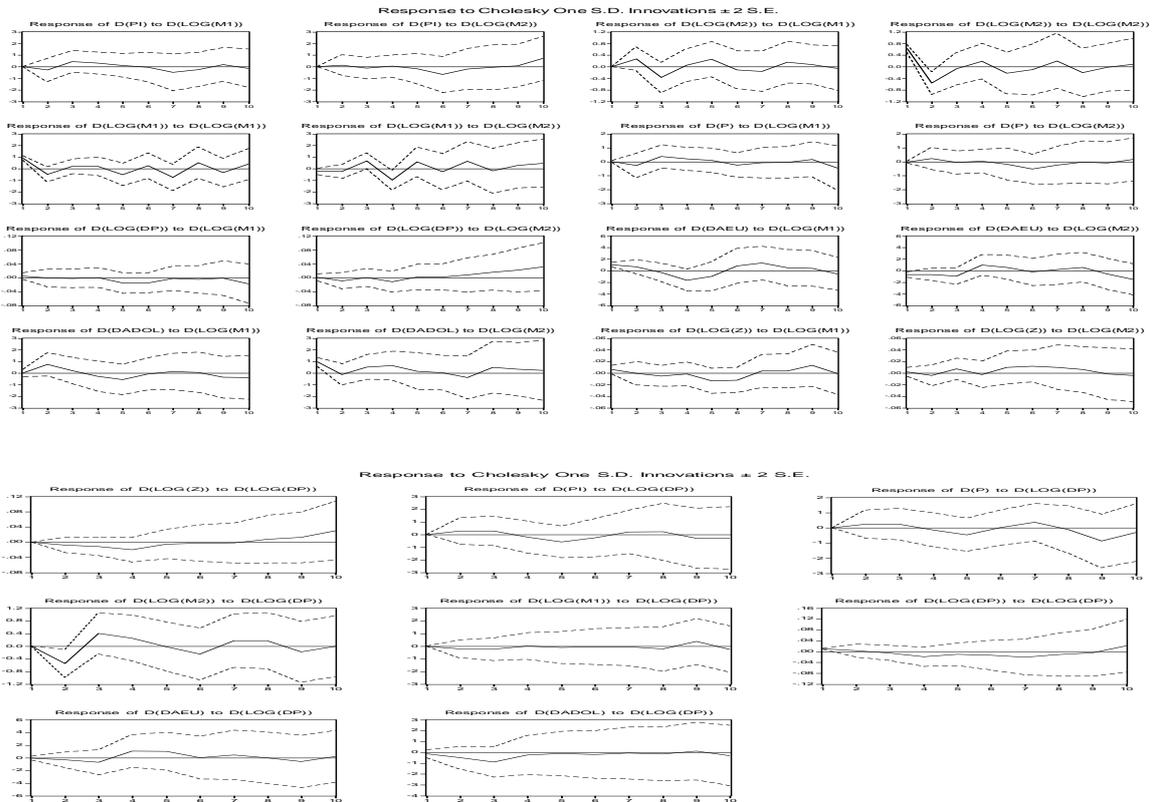
	D(LOG(M2))	D(LOG(M1))	D(LOG(DP))	D(DADOL)	D(DAEU)	D(LOG(Z))	D(P)	D(PI)
D(LOG(M2(-1)))	-0.927295 (0.18166) [-5.10471]	-0.480640 (0.25159) [-1.91038]	-0.003623 (0.01011) [-0.35850]	0.150359 (0.51492) [0.29200]	-0.984067 (0.64047) [-1.53647]	-0.003935 (0.00849) [-0.46369]	0.243834 (0.32265) [0.75572]	0.169491 (0.36452) [0.46497]
D(LOG(M2(-2)))	-0.712666 (0.22665) [-3.14434]	0.208882 (0.31391) [0.66541]	-0.006574 (0.01261) [-0.52137]	0.955749 (0.64247) [1.48763]	-1.734130 (0.79911) [-2.17007]	-0.007485 (0.01059) [-0.70698]	0.401185 (0.40257) [0.99656]	0.267853 (0.45481) [0.58893]
D(LOG(M2(-3)))	-0.462299 (0.24930) [-1.85436]	-0.111789 (0.34529) [-0.32376]	0.000993 (0.01387) [0.07163]	1.137762 (0.70668) [1.61001]	-0.406585 (0.87898) [-0.46256]	-0.003282 (0.01165) [-0.28178]	0.885133 (0.44281) [1.99892]	0.827949 (0.50027) [1.65501]
D(LOG(M2(-4)))	-0.299390 (0.22638) [-1.32253]	-0.556801 (0.31353) [-1.77589]	-0.004803 (0.01259) [-0.38136]	0.965931 (0.64169) [1.50529]	-1.355268 (0.79815) [-1.69802]	-0.003493 (0.01057) [-0.33028]	0.734392 (0.40208) [1.82646]	0.770360 (0.45426) [1.69585]
D(LOG(M1(-1)))	0.189446 (0.15051) [1.25867]	-0.857907 (0.20846) [-4.11541]	-0.002323 (0.00837) [-0.27741]	-0.044796 (0.53067) [-0.10500]	-0.204668 (0.42665) [-0.38568]	-0.003929 (0.00703) [-0.55876]	-0.125373 (0.26734) [-0.46897]	-0.099070 (0.30203) [-0.32801]
D(LOG(M1(-2)))	0.265622 (0.24642) [1.07791]	0.141475 (0.34130) [0.41452]	-0.007870 (0.01371) [-0.57409]	0.071786 (0.69851) [0.10277]	-0.021184 (0.86883) [-0.02438]	-0.012515 (0.01151) [-1.08720]	0.027491 (0.43769) [0.06281]	0.090692 (0.49449) [0.18340]
D(LOG(M1(-3)))	0.096052 (0.21375) [0.44937]	0.648170 (0.29604) [2.18947]	-0.005356 (0.01189) [-0.45039]	0.043381 (0.60589) [0.07160]	-0.006035 (0.75361) [-0.00801]	-0.008069 (0.00998) [-0.80816]	-0.015854 (0.37965) [-0.04176]	0.089173 (0.42892) [0.20790]
D(LOG(M1(-4)))	-0.212061	-0.096760	-0.003787	-0.252684	-0.456433	-0.000665	0.032608	0.130591

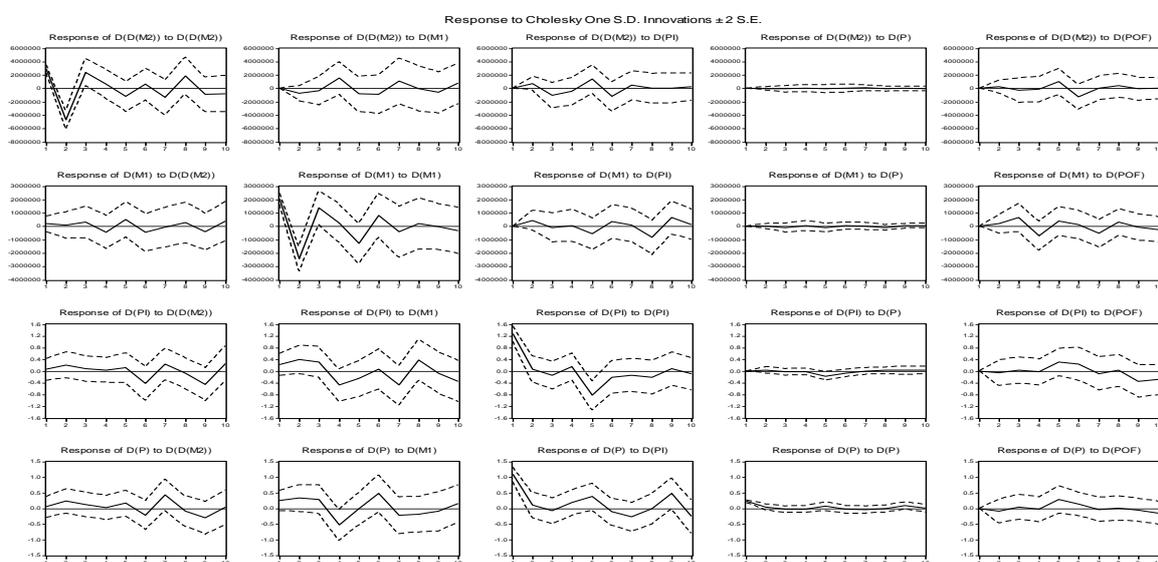
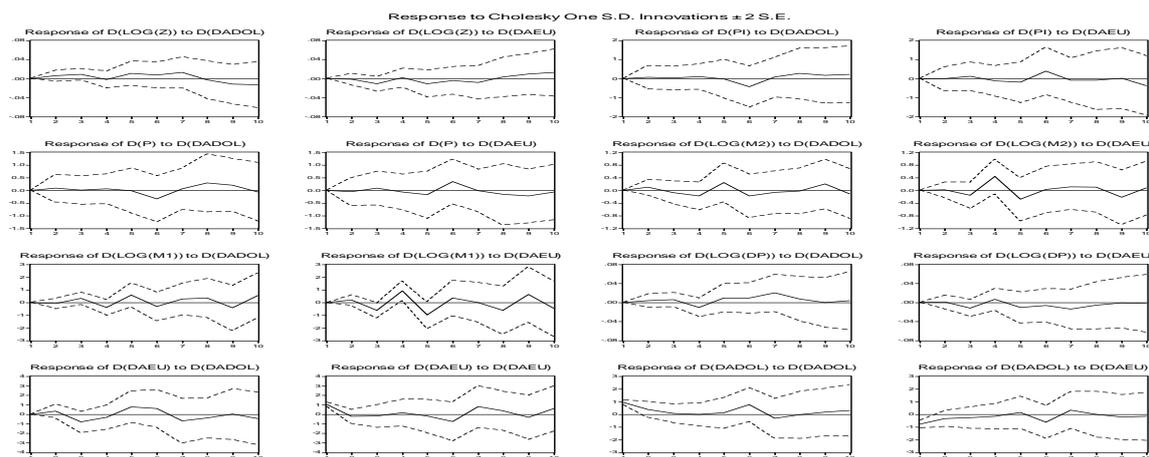
## Annexes

	(0.13570) [-1.56273]	(0.18795) [-0.51483]	(0.00755) [-0.50159]	(0.38465) [-0.65691]	(0.47844) [-0.95400]	(0.00634) [-0.10494]	(0.24103) [ 0.13529]	(0.27230) [ 0.47958]
D(LOG(DP(-1)))	-31.39373 (14.1332) [-2.22128]	-28.54601 (19.5746) [-1.45832]	1.109240 (0.78624) [ 1.41081]	-22.55642 (40.0621) [-0.56304]	62.10138 (49.8301) [ 1.24626]	0.058336 (0.66022) [ 0.08836]	21.77373 (25.1030) [ 0.86738]	20.61859 (28.3606) [ 0.72702]
D(LOG(DP(-2)))	38.67706 (19.4340) [ 1.99018]	2.680713 (26.9163) [ 0.09959]	0.093822 (1.08113) [ 0.08678]	-25.33277 (55.0878) [-0.45986]	-209.3693 (68.5195) [-3.05562]	0.279266 (0.90784) [ 0.30762]	8.879970 (34.5182) [ 0.25725]	14.07335 (38.9976) [ 0.36088]
D(LOG(DP(-3)))	7.595627 (21.2221) [ 0.35791]	60.55453 (29.3928) [ 2.06018]	-0.733100 (1.18061) [-0.62095]	56.62499 (60.1564) [ 0.94130]	182.3396 (74.8238) [ 2.43692]	-0.581511 (0.99137) [-0.58657]	-7.286727 (37.6941) [-0.19331]	-13.29366 (42.5857) [-0.31216]
D(LOG(DP(-4)))	-25.52954 (14.9709) [-1.70528]	-35.35441 (20.7348) [-1.70507]	0.444561 (0.83284) [ 0.53379]	-34.94234 (42.4366) [-0.82340]	-31.86442 (52.7836) [-0.60368]	0.616455 (0.69935) [ 0.88147]	-2.342155 (26.5909) [-0.08808]	2.704407 (30.0416) [ 0.09002]
D(DADOL(-1))	0.010610 (0.09121) [ 0.11633]	-0.038188 (0.12632) [-0.30231]	-0.005556 (0.00507) [-1.09496]	0.187332 (0.25853) [ 0.72460]	0.344793 (0.32157) [ 1.07223]	-0.003961 (0.00426) [-0.92975]	0.170767 (0.16200) [ 1.05414]	0.122987 (0.18302) [ 0.67199]
D(DADOL(-2))	-0.093705 (0.08394) [-1.11627]	0.002755 (0.11626) [ 0.02370]	0.000659 (0.00467) [ 0.14121]	-0.392097 (0.23795) [-1.64781]	-0.421792 (0.29597) [-1.42513]	0.001135 (0.00392) [ 0.28945]	0.034594 (0.14910) [ 0.23202]	0.044413 (0.16845) [ 0.26366]
D(DADOL(-3))	0.034004 (0.08904) [ 0.38188]	-0.304161 (0.12332) [-2.46633]	-0.005361 (0.00495) [-1.08234]	-0.083809 (0.25240) [-0.33205]	0.401719 (0.31394) [ 1.27960]	-0.002915 (0.00416) [-0.70073]	0.177516 (0.15816) [ 1.12242]	0.176615 (0.17868) [ 0.98845]
D(DADOL(-4))	-0.201481 (0.09330) [-2.15955]	0.241417 (0.12922) [ 1.86828]	0.003487 (0.00519) [ 0.67174]	-0.015290 (0.26446) [-0.05782]	-0.259026 (0.32895) [-0.78744]	0.001086 (0.00436) [ 0.24926]	-0.021460 (0.16571) [-0.12950]	-0.013719 (0.18722) [-0.07328]
D(DAEU(-1))	0.074499 (0.05631) [ 1.32295]	0.138179 (0.07799) [ 1.77166]	0.002721 (0.00313) [ 0.86856]	0.113352 (0.15962) [ 0.71011]	0.360222 (0.19854) [ 1.81431]	0.001259 (0.00263) [ 0.47858]	0.039565 (0.10002) [ 0.39556]	0.033196 (0.11300) [ 0.29377]
D(DAEU(-2))	-0.082042 (0.06155) [-1.33296]	-0.259184 (0.08525) [-3.04044]	-0.002006 (0.00342) [-0.58600]	-0.272971 (0.17447) [-1.56461]	-0.751786 (0.21701) [-3.46437]	-0.000512 (0.00288) [-0.17819]	0.102622 (0.10932) [ 0.93872]	0.147812 (0.12351) [ 1.19678]
D(DAEU(-3))	0.133209 (0.06991) [ 1.90549]	0.382253 (0.09682) [ 3.94793]	0.001633 (0.00389) [ 0.42000]	-0.013039 (0.19816) [-0.06580]	0.137327 (0.24648) [ 0.55715]	0.000304 (0.00327) [ 0.09312]	-0.045350 (0.12417) [-0.36523]	-0.076949 (0.14028) [-0.54853]
D(DAEU(-4))	-0.067319 (0.07448) [-0.90384]	-0.187489 (0.10316) [-1.81751]	-0.002660 (0.00414) [-0.64187]	-0.179506 (0.21112) [-0.85024]	-0.418649 (0.26260) [-1.59424]	-0.000900 (0.00348) [-0.25860]	0.091721 (0.13229) [ 0.69333]	0.111584 (0.14946) [ 0.74659]
D(LOG(Z(-1)))	35.77506 (17.8826) [ 2.00055]	64.68525 (24.7676) [ 2.61169]	-1.178458 (0.99483) [-1.18459]	26.77160 (50.6902) [ 0.52814]	-62.68230 (63.0497) [-0.99417]	-0.036222 (0.83537) [-0.04336]	-27.99834 (31.7626) [-0.88149]	-26.22850 (35.8844) [-0.73092]
D(LOG(Z(-2)))	-54.23664 (23.0057) [-2.35753]	-11.76267 (31.8632) [-0.36916]	0.581731 (1.27983) [ 0.45454]	23.09827 (65.2124) [ 0.35420]	248.6965 (81.1126) [ 3.06607]	0.321759 (1.07469) [ 0.29940]	2.928035 (40.8622) [ 0.07166]	-0.747690 (46.1649) [-0.01620]
D(LOG(Z(-3)))	-9.487113 (25.3129) [-0.37479]	-71.00644 (35.0586) [-2.02536]	1.112582 (1.40818) [ 0.79009]	-37.40894 (71.7522) [-0.52136]	-232.7557 (89.2470) [-2.60800]	0.617207 (1.18246) [ 0.52197]	13.45119 (44.9601) [ 0.29918]	19.55222 (50.7945) [ 0.38493]
D(LOG(Z(-4)))	45.93330 (21.6511) [ 2.12152]	74.72693 (29.9871) [ 2.49197]	-0.348043 (1.20447) [-0.28896]	54.89456 (61.3725) [ 0.89445]	11.41506 (76.3365) [ 0.14954]	-0.822006 (1.01141) [-0.81273]	-16.25820 (38.4562) [-0.42277]	-27.64627 (43.4466) [-0.63633]
D(P(-1))	0.139559 (0.13558) [ 1.02937]	0.142668 (0.18778) [ 0.75977]	-0.011417 (0.00754) [-1.51375]	0.324104 (0.38431) [ 0.84334]	-0.071990 (0.47801) [-0.15060]	-0.009812 (0.00633) [-1.54927]	-0.129122 (0.24081) [-0.53620]	-0.166188 (0.27206) [-0.61085]
D(P(-2))	0.012109 (0.14272) [ 0.08484]	0.213967 (0.19767) [ 1.08245]	-0.004261 (0.00794) [-0.53662]	0.419296 (0.40456) [ 1.03644]	-0.342911 (0.50319) [-0.68147]	-0.001151 (0.00667) [-0.17266]	-0.063949 (0.25350) [-0.25227]	-0.025408 (0.28639) [-0.08872]
D(P(-3))	-0.188718 (0.16569) [-1.13902]	-0.377602 (0.22948) [-1.64549]	-0.003971 (0.00922) [-0.43085]	-0.217134 (0.46965) [-0.46233]	0.070425 (0.58417) [ 0.12056]	0.001262 (0.00774) [ 0.16309]	-0.005827 (0.29429) [-0.01980]	0.025922 (0.33248) [ 0.07797]
D(P(-4))	0.029984 (0.13010) [ 0.23047]	-0.534728 (0.18018) [-2.96768]	0.006098 (0.00724) [ 0.84254]	0.401496 (0.36877) [ 1.08874]	-0.358616 (0.45869) [-0.78183]	0.010066 (0.00608) [ 1.65626]	0.774360 (0.23107) [ 3.35115]	-0.262928 (0.26106) [-1.00716]
D(PI(-1))	-0.008843 (0.14014) [-0.06310]	-0.457531 (0.19409) [-2.35729]	-0.004258 (0.00780) [-0.54616]	-0.054434 (0.39724) [-0.13703]	-0.069485 (0.49409) [-0.14063]	0.001193 (0.00655) [ 0.18217]	0.089063 (0.24891) [ 0.35781]	0.085949 (0.28121) [ 0.30564]

D(PI(-2))	-0.055817 (0.11740) [-0.47546]	-0.039082 (0.16260) [-0.24036]	-0.000270 (0.00653) [-0.04128]	-0.154417 (0.33277) [-0.46403]	0.826738 (0.41391) [ 1.99738]	-0.002605 (0.00548) [-0.47498]	-0.148741 (0.20852) [-0.71333]	-0.239001 (0.23558) [-1.01454]
D(PI(-3))	0.005515 (0.09863) [ 0.05592]	-0.297810 (0.13661) [-2.18001]	0.004590 (0.00549) [ 0.83653]	-0.335311 (0.27959) [-1.19929]	-0.412412 (0.34776) [-1.18591]	0.006137 (0.00461) [ 1.33189]	0.266731 (0.17519) [ 1.52251]	0.276719 (0.19793) [ 1.39809]
D(PI(-4))	-0.072946 (0.10700) [-0.68175]	-0.067840 (0.14819) [-0.45778]	-0.005972 (0.00595) [-1.00337]	-0.276465 (0.30330) [-0.91153]	0.326136 (0.37725) [ 0.86451]	-0.007437 (0.00500) [-1.48787]	-0.185622 (0.19005) [-0.97671]	-0.244065 (0.21471) [-1.13672]
C	-0.120985 (0.49879) [-0.24256]	-1.109304 (0.69083) [-1.60576]	0.012190 (0.02775) [ 0.43932]	-1.922836 (1.41387) [-1.35998]	2.577431 (1.75860) [ 1.46561]	0.016856 (0.02330) [ 0.72344]	0.536738 (0.88593) [ 0.60584]	0.618293 (1.00090) [ 0.61774]
R-squared	0.835926	0.913200	0.799524	0.698219	0.817502	0.651101	0.712597	0.771796
Adj. R-squared	0.485901	0.728027	0.371843	0.054421	0.428173	-0.093218	0.099472	0.284959
Sum sq. resids	6.986338	13.40159	0.021621	56.13541	86.84675	0.015246	22.04048	28.13199
S.E. equation	0.682463	0.945219	0.037966	1.934518	2.406197	0.031881	1.212174	1.369477
F-statistic	2.388191	4.931599	1.869440	1.084530	2.099771	0.874761	1.162237	1.585329
Log likelihood	-21.85518	-37.48919	116.8175	-71.86663	-82.33971	125.2030	-49.42937	-55.28600
Akaike AIC	2.285633	2.937050	-3.492397	4.369443	4.805821	-3.841792	3.434557	3.678583
Schwarz SC	3.572083	4.223500	-2.205946	5.655893	6.092272	-2.555341	4.721008	4.965034
Mean dependent	0.032282	0.087796	0.031033	0.108792	0.361498	0.028231	1.029667	0.141521
S.D. dependent	0.951822	1.812465	0.047903	1.989408	3.181990	0.030491	1.277369	1.619531
Determinant Residual Covariance	2.41E-08							
Log Likelihood (d.f. adjusted)	-123.8551							
Akaike Information Criteria	16.16063							
Schwarz Criteria	26.45224							

### Annexe (11) : Réponses des variables macroéconomiques aux chocs impulsifs selon le modèle VAR





**Annexe (12) : Un modèle VAR restreint à : la masse monétaire, letaux de change, la croissance économique et l'inflation**

**1- Choix de retard lags**

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: D(P) D(PI) D(D(M2)) D(M1) D(DP) D(DAEU) D(DADOL) D(Z) D(POF)

Exogenous variables: C

Date: 07/26/16 Time: 18:39

Sample: 2000:1 2015:4

Included observations: 47

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2610.329	NA	2.06E+37	111.4608	111.8151	111.5941
1	-2503.608	168.0280	7.33E+36	110.3663	113.9092	111.6995
2	-2351.032	181.7930	5.10E+35	107.3205	114.0519	109.8536
3	-2203.920	118.9421	1.01E+35	104.5072	114.4272	108.2402
4	-1843.570	153.3403*	1.98E+31*	92.62000*	105.7285*	97.55281*

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

**Tous les critères sont à la faveur d'un retard de 4.**

## 2- Estimation des paramètres du modèle

Vector Autoregression Estimates

Date: 02/29/16 Time: 12:55

Sample(adjusted): 2002:3 2013:1

Included observations: 43 after adjusting endpoints

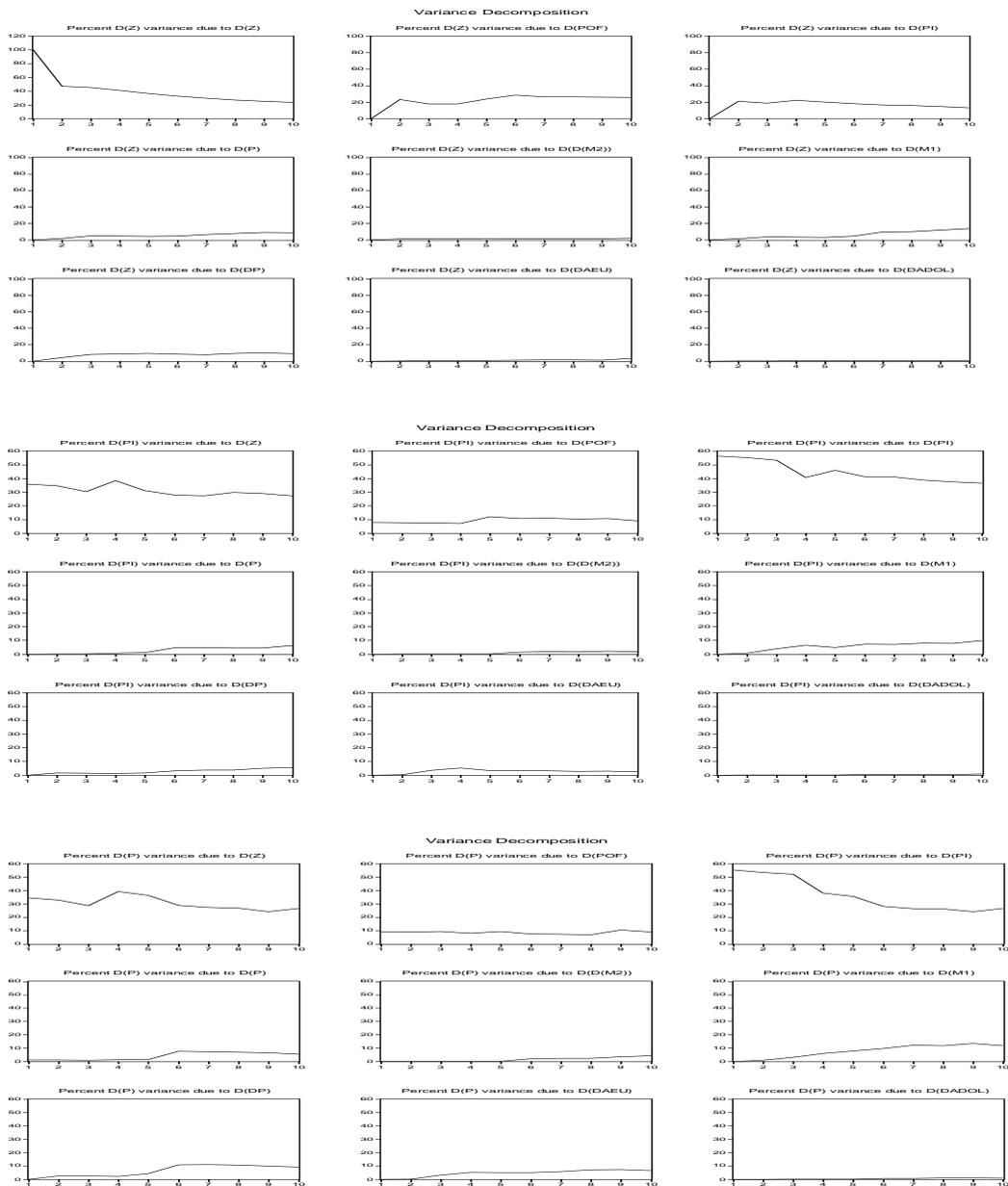
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

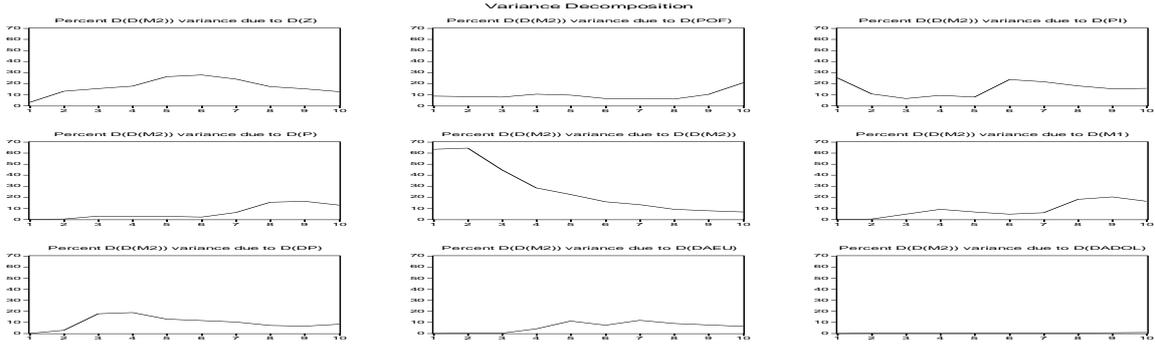
	DTC	INF	DM2	DM1
DTC(-1)	0.360159 (0.17676) [ 2.03757]	-0.117242 (0.11568) [-1.01354]	-3.122597 (10.1481) [-0.30770]	-0.492245 (10.5583) [-0.04662]
DTC(-2)	-0.301358 (0.15339) [-1.96462]	0.216888 (0.10038) [ 2.16058]	14.14428 (8.80658) [ 1.60610]	13.83579 (9.16252) [ 1.51004]
INF(-1)	0.587120 (0.23878) [ 2.45878]	0.751036 (0.15627) [ 4.80609]	-8.926975 (13.7091) [-0.65117]	-16.57202 (14.2632) [-1.16187]
INF(-2)	-0.298171 (0.24603) [-1.21195]	-0.008387 (0.16101) [-0.05209]	5.288068 (14.1249) [ 0.37438]	7.947823 (14.6958) [ 0.54082]
DM2(-1)	0.004342 (0.00415) [ 1.04514]	0.001906 (0.00272) [ 0.70096]	-0.054051 (0.23851) [-0.22662]	0.219190 (0.24815) [ 0.88328]
DM2(-2)	-0.000685 (0.00430) [-0.15946]	-0.002337 (0.00281) [-0.83117]	0.562340 (0.24666) [ 2.27980]	0.424211 (0.25663) [ 1.65300]
DM1(-1)	0.002365 (0.00953) [ 0.24818]	0.003717 (0.00624) [ 0.59616]	1.247098 (0.54703) [ 2.27975]	1.390014 (0.56914) [ 2.44230]
DM1(-2)	-0.002419 (0.01017) [-0.23802]	-0.002964 (0.00665) [-0.44549]	-1.305346 (0.58360) [-2.23673]	-1.551634 (0.60718) [-2.55546]
DGDP(-1)	-0.008188 (0.03545) [-0.23099]	-0.012022 (0.02320) [-0.51821]	-4.593136 (2.03525) [-2.25679]	-6.400806 (2.11751) [-3.02279]
DGDP(-2)	-0.015078 (0.03339) [-0.45162]	0.028886 (0.02185) [ 1.32210]	5.720399 (1.91676) [ 2.98440]	6.342277 (1.99424) [ 3.18030]
C	-0.623315 (0.77163) [-0.80779]	0.468084 (0.50498) [ 0.92694]	79.58856 (44.3012) [ 1.79653]	93.70477 (46.0917) [ 2.03301]
R-squared	0.386238	0.777815	0.536209	0.450300
Adj. R-squared	0.194437	0.708383	0.391274	0.278519
Sum sq. resids	146.4218	62.70924	482628.6	522430.7

S.E. equation	2.139084	1.399880	122.8094	127.7731
F-statistic	2.013744	11.20244	3.699653	2.621360
Log likelihood	-87.35812	-69.12649	-261.5191	-263.2229
Akaike AIC	4.574796	3.726814	12.67531	12.75455
Schwarz SC	5.025336	4.177353	13.12585	13.20509
Mean dependent	0.382651	4.179023	199.1775	154.1378
S.D. dependent	2.383297	2.592293	157.4057	150.4274

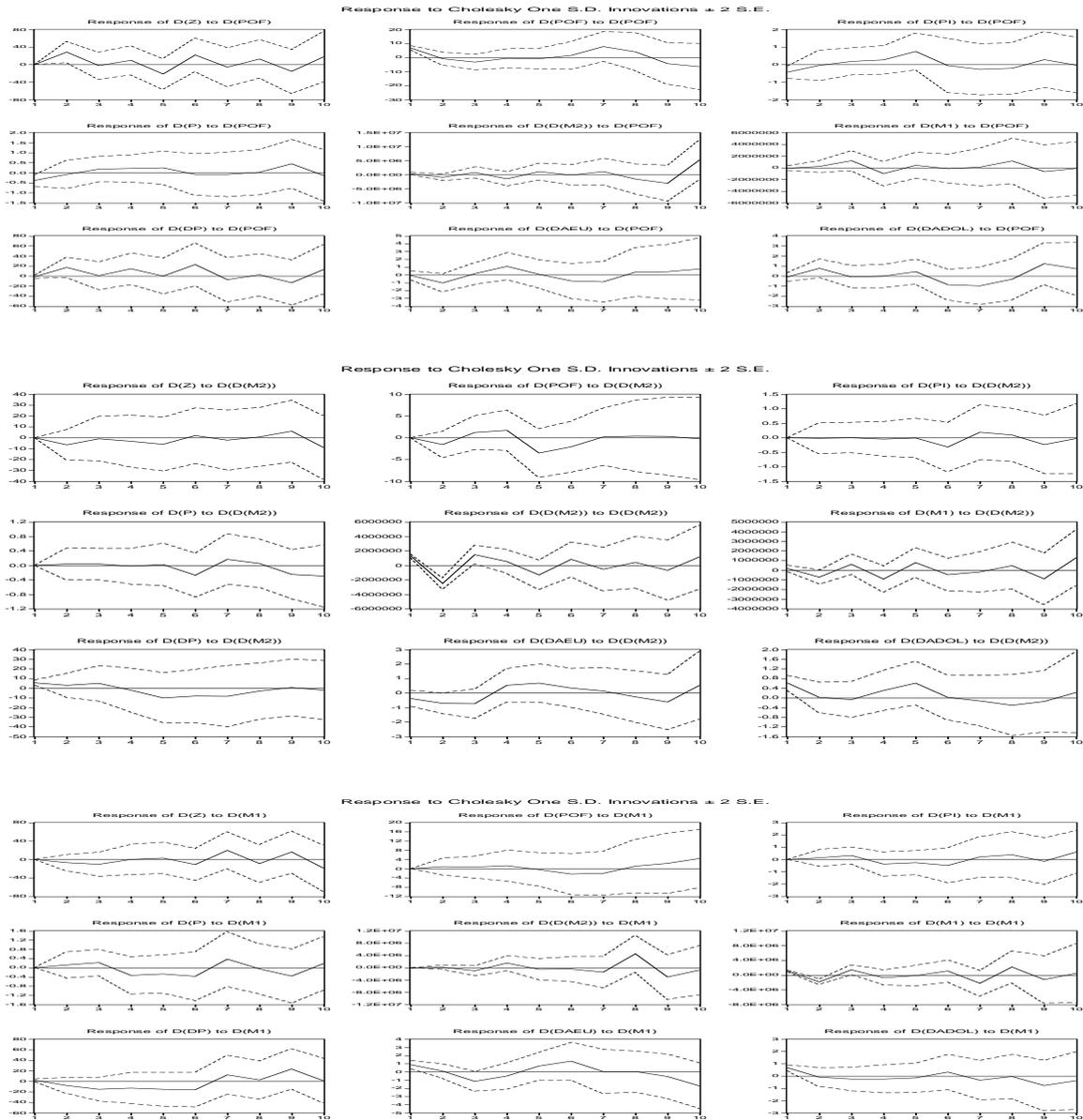
Determinant Residual Covariance	4.15E+10
Log Likelihood (d.f. adjusted)	-830.7019
Akaike Information Criteria	41.19544
Schwarz Criteria	43.44813

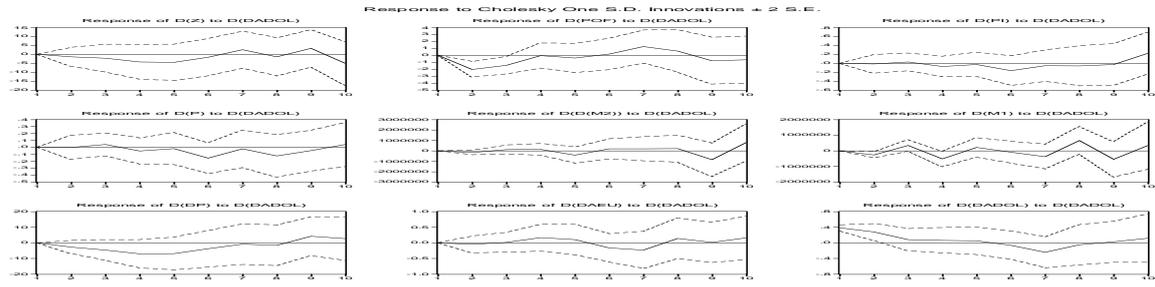
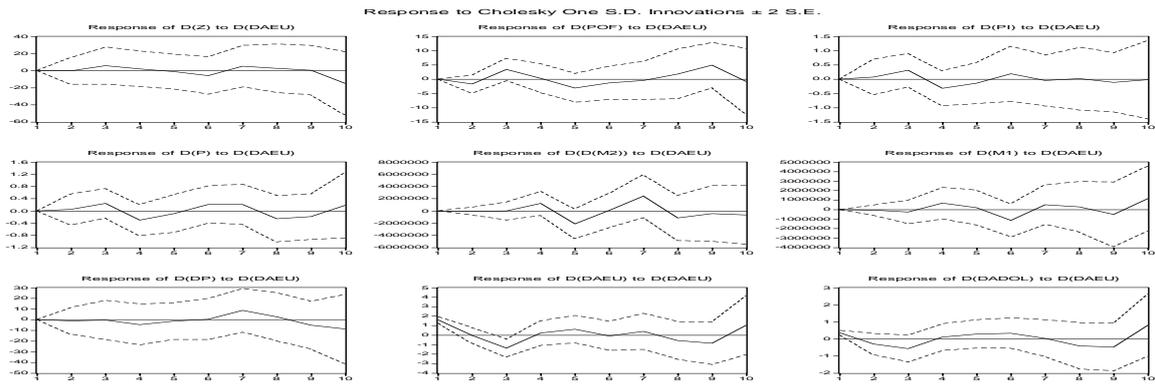
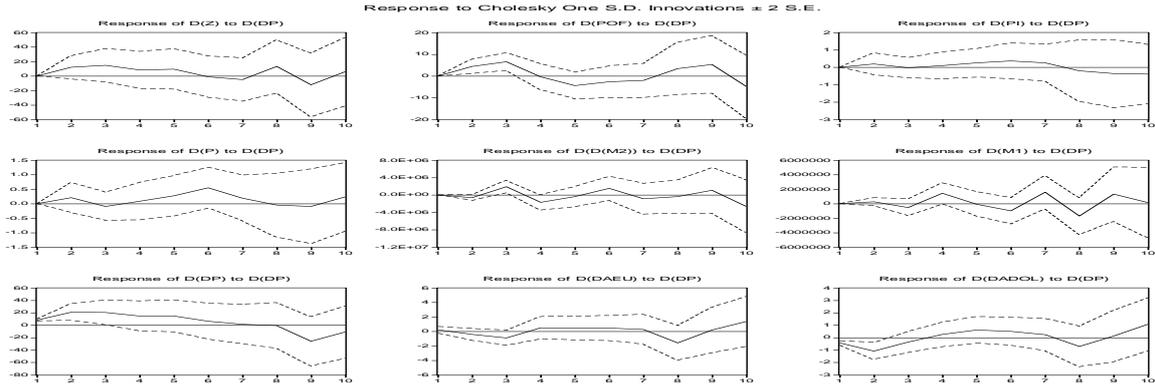
### 3- Analyse de la décomposition de la variance





#### 4- Réponse aux chocs impulsionsnels





### Annexe (13) : Un modèle ECM pour évaluer la relation à long terme entre la masse monétaire (M2) et l'inflation( $\pi_t$ )

#### 1- Test de cointégration

Dependent Variable: D(PI)

Method: Least Squares

Date: 08/16/16 Time: 13:00

Sample(adjusted): 2002:1 2014:4

Included observations: 52 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LOG(M2))	5.818063	9.644551	0.603249	0.5491
RESID03(-1)	-0.289582	0.093176	-3.107908	0.0031
C	-0.212931	0.386406	-0.551054	0.5841
R-squared	0.172061	Mean dependent var		-0.019231
Adjusted R-squared	0.138268	S.D. dependent var		1.716795
S.E. of regression	1.593693	Akaike info criterion		3.825947
Sum squared resid	124.4531	Schwarz criterion		3.938518
Log likelihood	-96.47461	F-statistic		5.091551
Durbin-Watson stat	1.495267	Prob(F-statistic)		0.009794

Date: 05/15/17 Time: 22:26

Sample(adjusted): 2003:1 2014:4

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: INF M2

Lags interval (in first differences): 1 to 4

#### Unrestricted Cointegration Rank Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None **	0.242078	21.87187	15.41	20.04
At most 1 **	0.163467	8.567464	3.76	6.65

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at both 5% and 1% levels

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None	0.242078	13.30441	14.07	18.63
At most 1 **	0.163467	8.567464	3.76	6.65

\*(\*\*) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at both 5% and 1% levels

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b\*S11\*b=I):

INF	M2
0.554196	0.000376
-0.771121	0.000387

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(INF)	-0.402179	0.400065
D(M2)	28.06537	44.74838

1 Cointegrating Equation(s):      Log likelihood      -369.0781

Normalized cointegrating coefficients (std.err. in parentheses)

INF	M2
1.000000	0.000679 (0.00028)

Adjustment coefficients (std.err. in parentheses)

D(INF)	-0.222886 (0.10958)
D(M2)	15.55373 (10.9060)

## 2- Analyse de la décomposition de la variance

Variance Decomposition of D(LOG(M2)):

Period	S.E.	D(PI)	D(LOG(M2))	D(LOG(M1))	D(P)	D(LOG(DP))	D(DAEU)	D(DADOL)	D(LOG(Z))
1	0.639823	0.119169	99.88083	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.031287	8.349769	68.83084	6.761854	1.319505	3.142265	0.026093	2.169936	9.399734
3	1.251002	11.82755	47.14590	13.40186	1.652781	4.322701	0.100697	3.618211	17.93030
4	1.317230	10.68465	44.56484	12.23139	1.506294	4.841295	4.582692	4.303731	17.28511
5	1.483384	16.31134	37.38623	12.55732	1.300515	7.503300	6.661973	4.300214	13.97910
6	1.604017	21.84091	32.36329	11.20289	1.130564	9.751295	5.985382	5.769891	11.95578
7	1.637611	21.61506	32.54503	11.71092	1.127495	9.432578	5.832679	5.632767	12.10347
8	1.661401	21.08437	33.08629	12.26553	1.098388	9.330861	5.672861	5.582576	11.87913
9	1.722031	23.42947	30.80822	11.59997	1.121689	8.865693	5.308733	5.390281	13.47594
10	1.745819	23.57061	30.19502	11.40146	1.633843	9.485255	5.226681	5.244696	13.24245

Variance Decomposition of D(LOG(M1)):

Period	S.E.	D(PI)	D(LOG(M2))	D(LOG(M1))	D(P)	D(LOG(DP))	D(DAEU)	D(DADOL)	D(LOG(Z))
1	1.049609	15.92352	5.317626	78.75885	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	1.282913	12.70776	7.121874	66.56057	0.447970	9.714110	0.354909	0.004670	3.088142
3	1.596563	9.467889	22.61439	44.54568	1.158966	12.73486	5.446768	1.993780	2.037669
4	2.125865	6.399234	33.65344	26.08774	2.465060	8.794436	17.14270	3.627407	1.829983
5	2.653128	11.03352	26.47758	20.39144	1.589747	9.352250	22.84105	7.021638	1.292770
6	2.977609	18.43742	21.74847	16.98989	1.368031	8.949070	22.46128	8.458672	1.587165
7	3.233307	18.17125	22.26703	19.71565	1.481477	7.597451	20.24278	8.518877	2.005483
8	3.308488	17.61271	21.55771	21.27123	1.416529	7.270044	19.52882	8.610148	2.732811
9	3.382469	17.51833	21.35151	21.31579	1.489698	6.957809	19.57116	9.048454	2.747257
10	3.601169	15.76379	20.55305	20.11768	3.061232	8.279126	19.48560	10.29638	2.443139

## Annexe (14) : Codes du modèle DSGE sous Dynare

```

politique monetaire discretionnaire avec ciblage d'inflation avec rigidité des prix
var pi p et dlt pft pof pft pft ot port yo wot No r poo po yoI wgt wnot pno yno w Nno Ngt N mc prr lamdat md c z D U;
varexo epsie epsidl epsipf epsipof ed epsip epsim;
parameters kkw rhoe rhodl rhopf alphapof v u alphao rhopor pio tetao gamawo gamawno B ci kk lamdap alphaI piy rhoNg alphano Bno Bo tetano alphawo
  alphawno alphawg alphaNo alphaNg alphaNno khino khif rs lamda n piw vm sigma e dl pf pof o por wo Ng wg wno a tetapi m_ pi_ x_;
rhoe=0.10;
rhodl=0.34;
rhopf=0.45;
alphapof=0.806;
kkw=0.999;
v=3.5;
u=0.5067;
alphao=0.7;
rhopor=0.90;
pio=0.8;
tetao=0.24;
gamawo=0.1;
gamawno=0.1;
Bo=0.33;
B=0.99;
ci=0.025;
alpha=0.9696;
kk=0.67;
lamdap=0.5;
alphaI=0.27;
piy=0.26;
rhoNg=0.95;
alphano=0.31;
Bno=0.24;
tetano=0.35;
alphawo=0.2;
alphawno=0.4;
alphawg=0.4;
alphaNo=0.4;
alphaNg=0.3;
alphaNno=0.3;
khino=0.4;
khif=0.6;
rs=0.8;//chnager rs de rs=0.8 vers le résultat actuel;
lamda=0.8;//eq price;
n=2;
piw=0.20;
vm=0.5;//B K conditions;
sigma=2;
pio=0.8;
e=0.9784;
dl=0.786;
pf=1.0167;
pof=0.714762;
o=12.00000;
por=1.3185;
wo=5.35107;
Ng=1.40;
wg=2.5774;
wno=1.6337;
m_=1.5;
pi_=0.04;
x_=12;
a=v*(m_/x_)^(-sigma);
tetapi=1;
model(linear);
//pi-(p/p(-1))=0;
(1/a)*ln(md/m_)=tetapi*(1/pi_)*ln(pi/pi_);
et=(1-rhoe)*e+rhoe*et(-1)+epsie;//;
dlt=(1-rhodl)*dl+rhodl*dlt(-1)+epsidl;//;
pft=(1-rhopf)*pf+rhopf*pft(-1)+epsipf;//;
pof=(1-alphapof)*pof+alphapof*pof(-1)+epsipof;//le choc s'est redéfini comme un choc négatif;
pft=(v/(1+v))*(((u*et)*pft+((1-u)*dlt)*pft));
ot=(1-alphao)*o+alphao*ot(-1);//+epsio;
port=(1-rhopor)*por+rhopor*port(-1);//+epsipor;
//md=(((exp(-(epsip+epsim))))*(lamdat-B*lamdat(1)*(1/pi(1))))^(1/vm));//en terme rel md;
yo=(port*ot/(1-pio)*(dlt*pof))=0;
wot=((1-kkw)*((pi(-1))^gamawo))*wot(-1)+kk*wo=0;

```

```

No-((1-pio)*(dlt*pof)*(Bo*yo/wot))=0;
r-(1-ci+(1/B)-0.9*r(-1))=0;
poo=(1-B*kk)*(dlt*pof*0.5)+B*kk*poo(-1);/;
po^(1-lamdap)=((1-kk)*poo^(1-lamdap))+kk*(po(-1)^(1-lamdap));
yoI=alphaI*yo;
wgt=(1-kkw)*(pi(-1))*wgt(-1)+kkw*wgt;
wnot=(1-kkw)*(pi(-1))^(gamawno)*wnot(-1)+kkw*wno;
pno=(1/(1-piy))*((r/alphano)^(alphano))*((wno/Bno)^(Bno))*((po/tetano)^(tetano));
yno-(po*yoI/((1-piy)*pno*tetano))=0;
w=alphawo*ln(wot)+alphawg*ln(wgt)+alphawno*ln(wnot);
ln(Nno)=ln(1-piy)+ln(pno)+ln(Bno)+ln(yno)-ln(wnot);
Ngt=(1-rhoNg)*Ng+rhoNg*Ngt(-1);
ln(N)=alphaNo*ln(No)+alphaNg*ln(Ngt)+alphaNno*ln(Nno);
//mc=((khino^(1/rs))*(pno^(rs-1/rs))+((khif^(1/rs))*(pfl^(rs-1/rs)))));
mc=(khino*(pno^(1-rs))+khif*(pfl^(1-rs))^(1/(1-rs)));
pr=(1-B*kk)*mc+B*kk*pr(1);
p^(1-lamda)=(1-kk)*pr^(1-lamda)+kk*p(-1)^(1-lamda);
ln(lamdat)=epsip+n*ln(N)-(ln(1-piw)+ln(w)-ln(p));
//md-(((p^(1/vm))*lamdat*(1-B))^(1/vm))+epsip+exp(epsim)=0;
ln(md)=(1/vm)*epsim+vm*ln(p)-ln(lamdat)-B*(1+ln(lamdat(1))-ln(pi(1)))/epsip+;
ln(c)-((epsip-ln(lamdat))/sigma)=0;
ln(z)-(ln(yno)-rs*ln(p)+rs*ln(pno)-ln(khif))=0;
(pi*(pno*yno)+pio*dlt*pof*(1-alphaI)*yo+piw*w*N)-((dlt*pof-po)*yoI+wgt*Ng)-D+ed=0;
U=(exp(epsip))*((c^(1-sigma))/(1-sigma))+((exp(epsim)/(1-v))*((md/p)^(1-v)))-((N^(1+n))/(1+n));
end;

initval;
md=m_;
//pi=pi_;
//(1/a)*ln(md/m_)=tetapi*(1/pi_)*ln(pi/pi_);
pi=pi_*(exp((1/a)*ln(md/m_)));
et=e;/;
dlt=dl;/;
pft=pf;/;
pof=pof;/;
pfl=(v/(1+v))*(u*et+(1-u)*dlt)*pft;
ot=0;/;
port=por;
yo=port*ot/(1-pio)*(dlt*pof);
wot=wo;
No=(1-pio)*(dlt*pof)*(Bo*yo/wot);
r=10*(1-ci+(1/B));
poo=(0.5)*dl*pof;
po=poo;
yoI=alphaI*yo;
wgt=wg;
wnot=wno;
pno=(1/(1-piy))*((r/alphano)^(alphano))*((wno/Bno)^(Bno))*((po/tetano)^(tetano));
yno=po*yoI/((1-piy)*pno*tetano);
w=(wot^alphawo)*(wgt^alphawg)*(wnot^alphawno);
Nno=(1-piy)*pno*(Bno*yno/wnot);
Ngt=Ng;
N=(No^alphaNo)*(Ngt^alphaNg)*(Nno^alphaNno);
mc=((khino^(1/rs))*(pno^(rs-1/rs))+((khif^(1/rs))*(pfl^(rs-1/rs)))));
pr=mc;
p=pr;
lamdat=((N^n)/((1-piw)*(w/p)));
md=((p^(1/vm))*lamdat*(1-B))^(1/vm);
//md=((lamdat*(1-B))^(1/vm));/;
//md=m_;
c=lamdat^(1/sigma);
z=yno/((p/pno)^rs)*(khino);
D=(pi*(pno*yno)+pio*dlt*pof*(1-alphaI)*yo+piw*w*N)-((dlt*pof-po)*yoI+wgt*Ng);
U=((c^(1-sigma))/(1-sigma))+((1/(1-v))*((md/p)^(1-v)))-((N^(1+n))/(1+n));
end;

//shocks;
//var epsipof; stderr 0.00852;
//var epsip; stderr 0.00852;
//var epsie; stderr 0.00852;
//var epsidl; stderr 0.00852;
//end;
estimated_params;
//F,inv_gamma_pdf,0.5, inf;
//T,inv_gamma_pdf, 0.5,inf;
//P,inv_gamma_pdf,0.5, inf;

```

```

//sigmax,inv_gamma_pdf,0.5,inf;
alphawo, beta_pdf,0.2, 0.1;
alphawg, beta_pdf,0.4, 0.1;
alphawno,beta_pdf,0.4, 0.1;
alphaNo,beta_pdf,0.4, 0.1;
alphaNg,beta_pdf,0.3, 0.1;
alphaNno,beta_pdf,0.3, 0.1;
u,beta_pdf, 0.5067, 0.1;
sigma,inv_gamma_pdf,2,inf;
kk,inv_gamma_pdf,0.67,inf;
//kkw,inv_gamma_pdf,0.999,inf;
//gamma,inv_gamma_pdf, 0.1,0.2;
vm,inv_gamma_pdf, 0.5, inf;
v,inv_gamma_pdf, 3.5, inf;
n,inv_gamma_pdf,2,inf;
rhopor,beta_pdf,0.90, 0.1;
alphao,beta_pdf,0.9696,0.01;
alphaol,beta_pdf,0.27,0.1;
rhoe,beta_pdf,0.10,0.1;
rhodl,beta_pdf,0.119055,0.1;
gamawo,inv_gamma_pdf,0.1,inf;
gamawno,inv_gamma_pdf,0.1,inf;
khif,beta_pdf,0.6,0.3;
khino,beta_pdf,0.4,0.3;
rs,beta_pdf,0.8,0.01;
stderr epsie,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
stderr epsipf,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
stderr epsidl ,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
stderr epsip ,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
//stderr epsipor ,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
stderr epsipof ,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
//stderr epsio ,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
stderr epsim ,inv_gamma_pdf, 0.2, inf;
//stderr ep ,inv_gamma_pdf, 0.1, inf;
stderr ed ,inv_gamma_pdf, 0.2, inf;
end;
varobs et dlt p z md D pi ms pof yno;
estimation(datafile=data,first_obs=1,mh_replic=2000,mh_nblocks=1,mh_drop=0.45,mh_jscale=0.8,mode_compute=6);
steady;
check;
stoch_simul(hp_filter = 1600, order = 1, irf = 20);

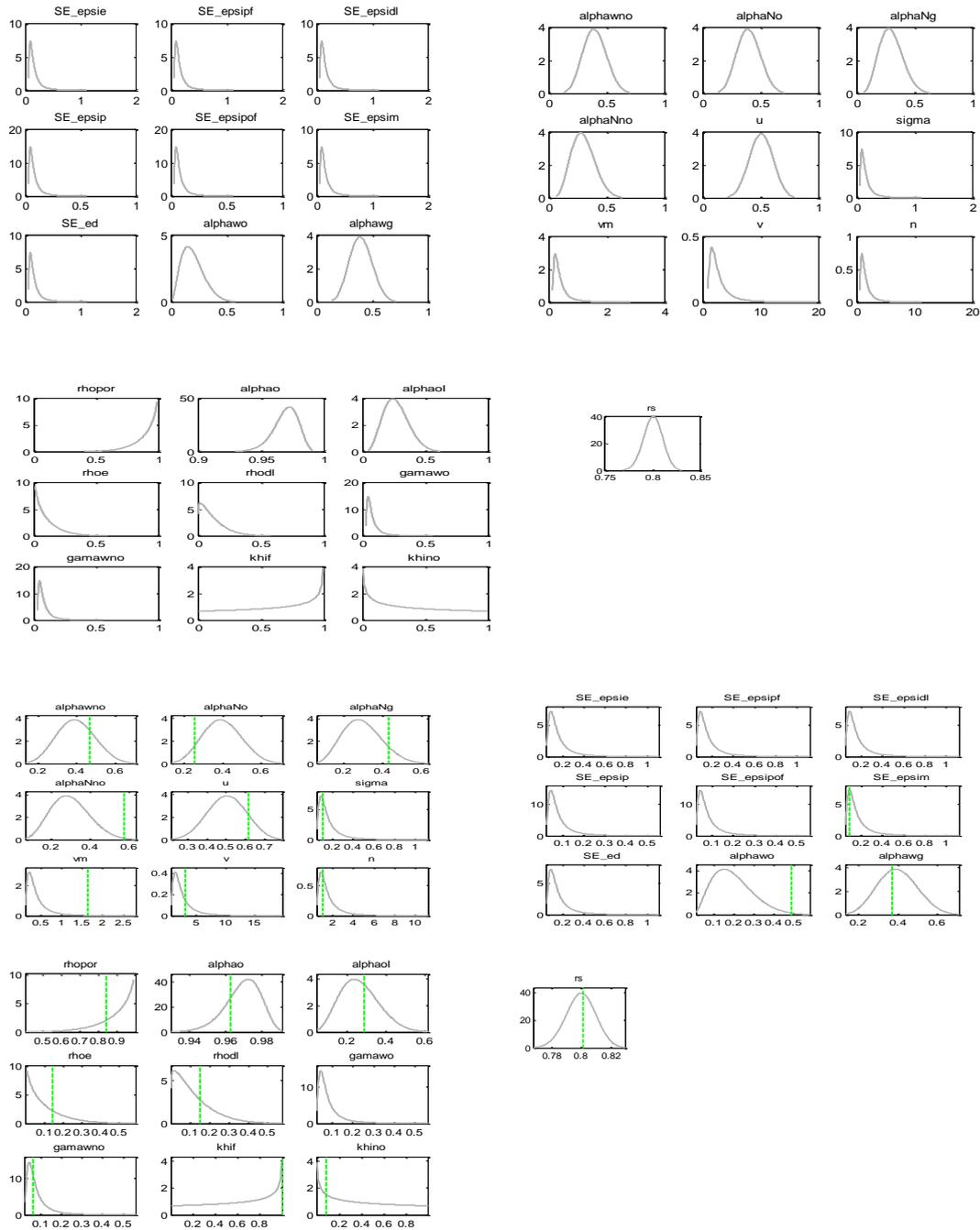
```

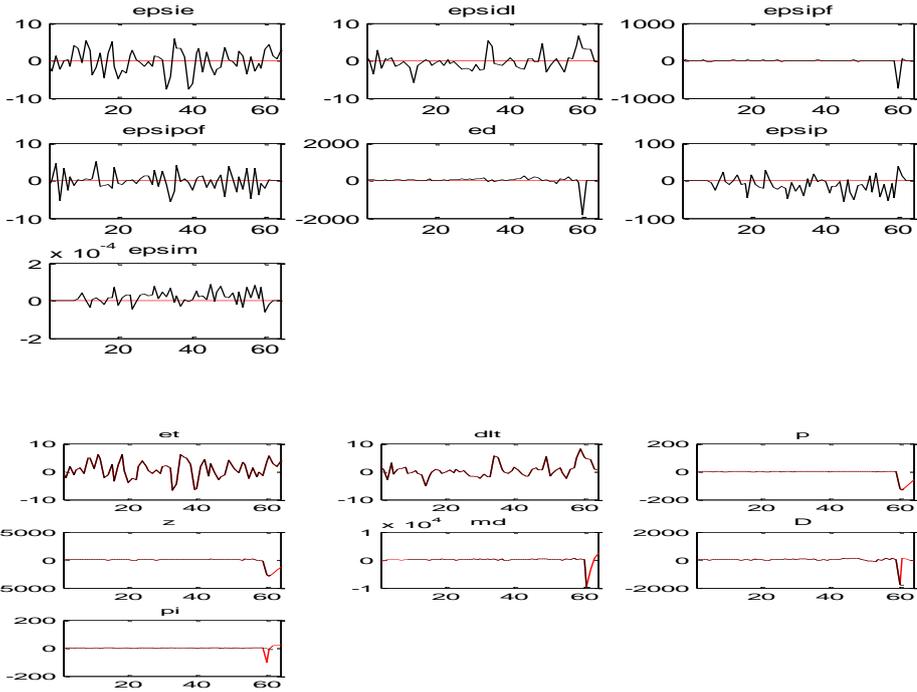
## Annexe (15) : Estimation des paramètres du modèle DSGE

parameters	prior mean	post. mean	90% HPD interval		prior	pstdev
$\Pi$	1.000	1.4600	1.4600	1.4600	invg	Inf
$\Lambda$	1.000	0.5958	0.5958	0.5958	invg	Inf
$\Theta_{\pi}$	1.000	1.0768	1.0768	1.0768	invg	Inf
$\Gamma$	1.000	0.8351	0.8351	0.8351	invg	Inf
$\alpha_{wo}$	0.200	0.1769	0.1769	0.1769	beta	0.1000
$\alpha_{wg}$	0.400	0.3988	0.3988	0.3988	beta	0.1000
$\alpha_{wno}$	0.400	0.3949	0.3949	0.3949	beta	0.1000
$\alpha_{No}$	0.400	0.3856	0.3856	0.3856	beta	0.1000
$\alpha_{Ng}$	0.300	0.3017	0.3017	0.3017	beta	0.1000
$\alpha_{Nno}$	0.300	0.2923	0.2923	0.2923	beta	0.1000
u	0.507	0.5006	0.5006	0.5006	beta	0.1000
$\sigma$	2.000	2.0221	2.0221	2.0221	invg	Inf
$\kappa$	0.670	0.3612	0.3612	0.3612	invg	Inf
$\kappa W$	0.700	1.1646	1.1646	1.1646	invg	Inf
v	0.100	0.9974	0.9974	0.9974	invg	Inf
v	0.500	0.5406	0.5406	0.5406	invg	Inf
n	2.000	2.3447	2.3447	2.3447	invg	Inf
$\rho_{por}$	0.650	0.6398	0.6398	0.6398	beta	0.1000

$\alpha_o$	0.970	0.9684	0.9684	0.9684	beta	0.0100
$\alpha_{ol}$	0.270	0.2635	0.2635	0.2635	beta	0.1000
$\rho_e$	0.100	0.0961	0.0961	0.0961	beta	0.1000
$\rho_{al}$	0.119	0.1356	0.1356	0.1356	beta	0.1000
$\lambda_{wo}$	0.100	0.2983	0.2983	0.2983	invg	Inf
$\lambda_{wno}$	0.100	0.5979	0.5979	0.5979	invg	Inf
$\chi_f$	0.600	0.5911	0.5911	0.5911	beta	0.3000
$\chi_{no}$	0.400	0.4477	0.4477	0.4477	beta	0.3000

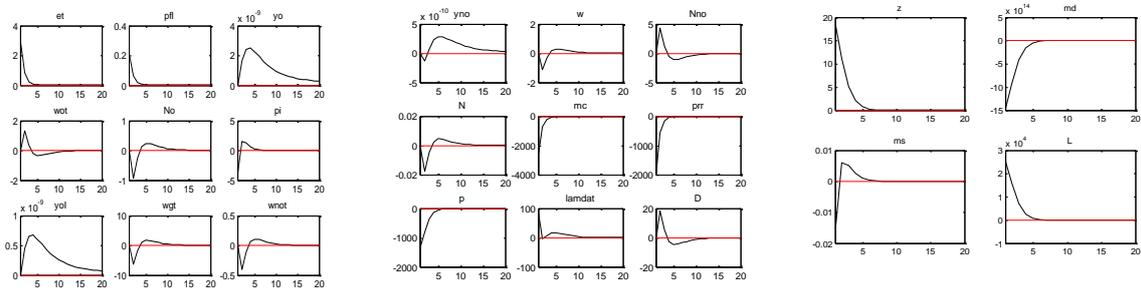
**Annexe (16) :Simulation des effets de la politique de ciblage d'inflation (sans engagements de la Banque centrale)**



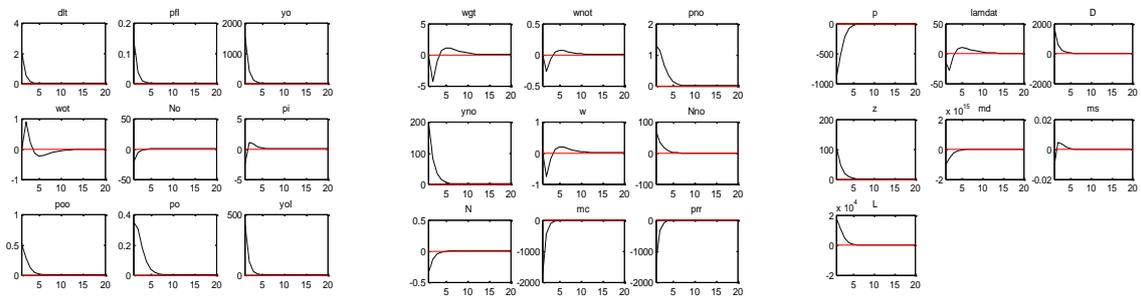


Dans le cas où  $\Gamma = 1$

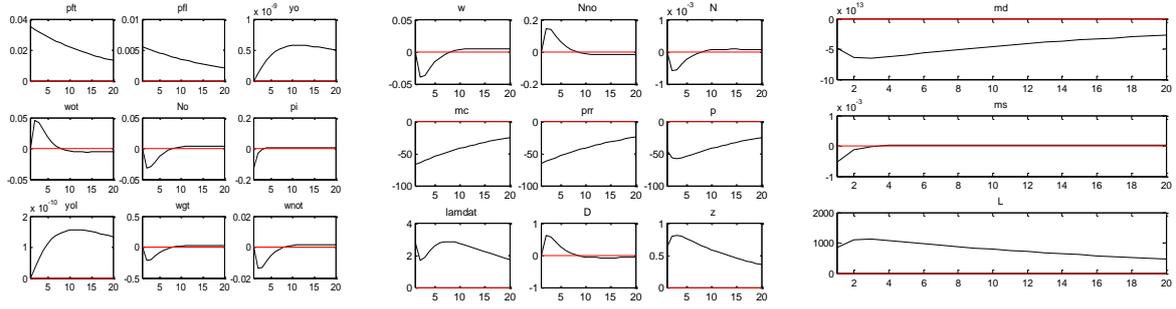
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



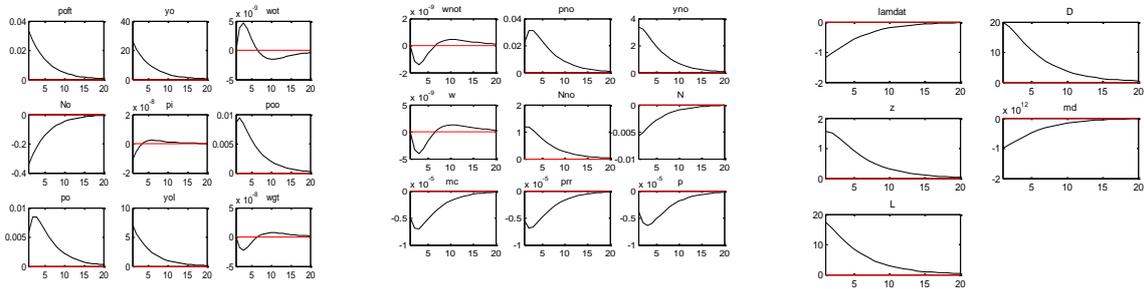
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



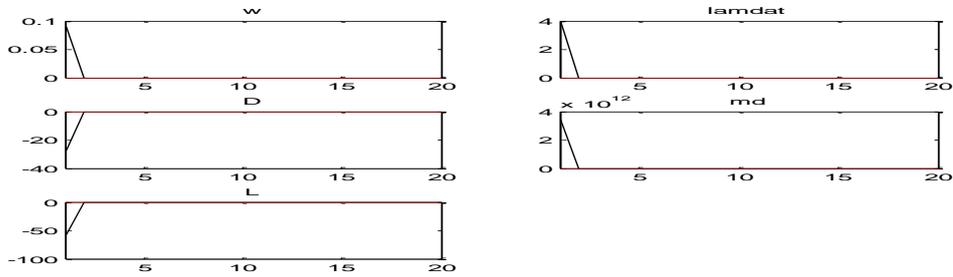
Suite au choc  $\varepsilon_{p,t}^f$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_0,t}^f$  (epsipof)

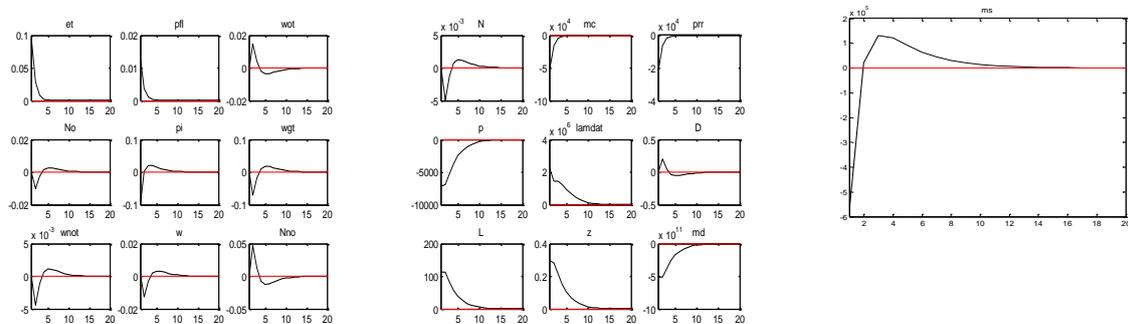


Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)

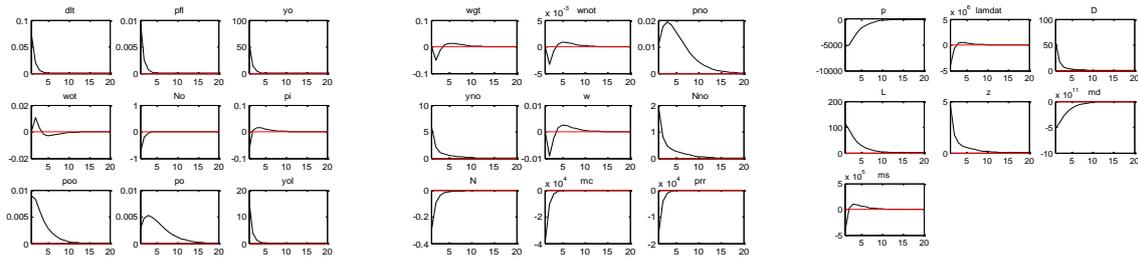


Dans le cas où  $\Gamma = 0.5$

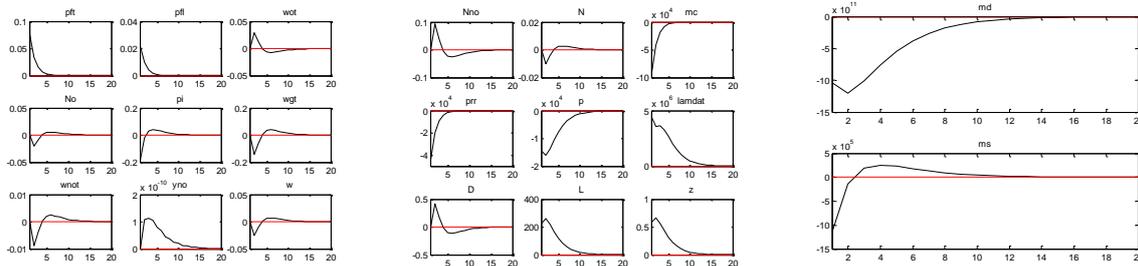
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



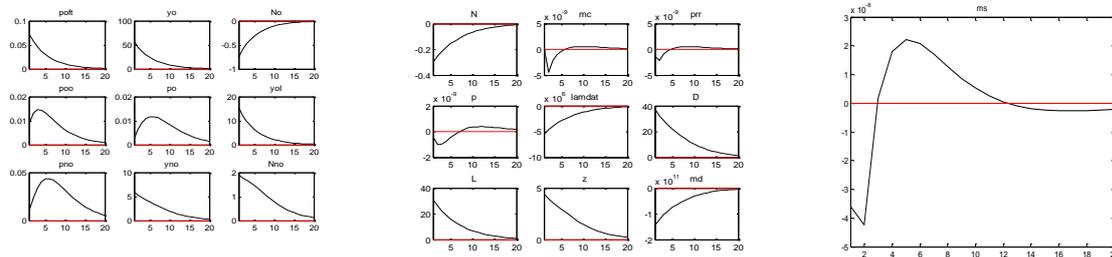
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_f,t}$  (epsipf)



Suite à  $\varepsilon_{p_0,t}$  (epsipof)



**Interprétation des graphes**

Dans le cas où la Banque centrale fixe  $\Gamma=1$  et suite aux chocs relatifs aux taux de change DA/€ et DA/\$, le coût marginal de production, qui est une combinaison entre les prix des produits intermédiaires importés et les prix des produits localement fabriqués, subit un accroissement instantané. La variation du taux de change induit celle des prix locaux relatifs aux produits importés. L'inflation de sa part augmente après une période pour regagner son état initial après 5 périodes, ainsi la pression pour l'accroissement des salaires se crée. La dépense publique s'accroît avec un retard d'une période suivie de celle de la croissance économique. La perte de la Banque centrale dans ce cas est égale à  $2.5 \cdot 10^4$ . Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , toutes les variables réagissent de la même façon que lorsque  $\Gamma=1$ .

Dans le cas d'un choc sur les prix externes et  $\Gamma = 1$ , les coûts marginaux de production subissent une augmentation plus importante que celle dans le cas de choc relatif au taux de change. Cette augmentation n'a pas d'effet sur les prix finaux et l'inflation. Les salaires ne subissent pas de pression à l'augmentation. La même remarque peut être faite concernant les dépenses publiques et la croissance économique. La perte de la Banque centrale est

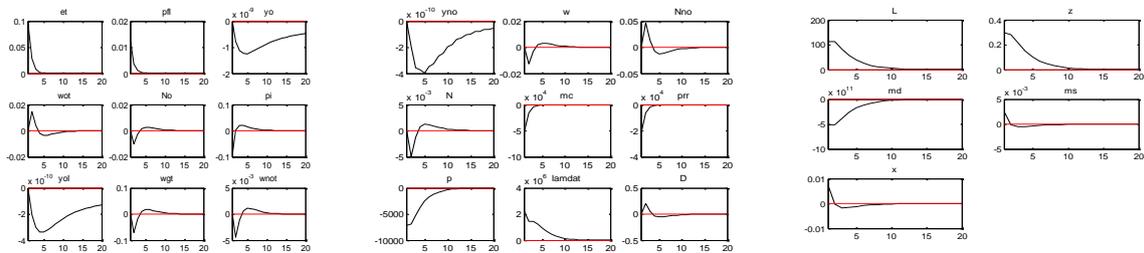
égale à 1000. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , l'effet de ce choc sur les différentes variables de l'économie nationale ne change pas par rapport cas précédent.

Dans le cas d'un choc positif sur le prix de pétrole et  $\Gamma = 1$ , les coûts marginaux, les salaires, les prix finaux et l'inflation ne réagissent pas. Les dépenses publiques connaissent un accroissement instantané suite à ce choc. Cette augmentation des dépenses publiques est suivie d'une faible augmentation de la croissance économique. La perte de la Banque centrale dans ce cas est évaluée à 25. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , ce sont uniquement les dépenses publiques qui subissent une baisse ; le reste des variables répondent de la même façon que dans le cas où  $\Gamma = 1$ .

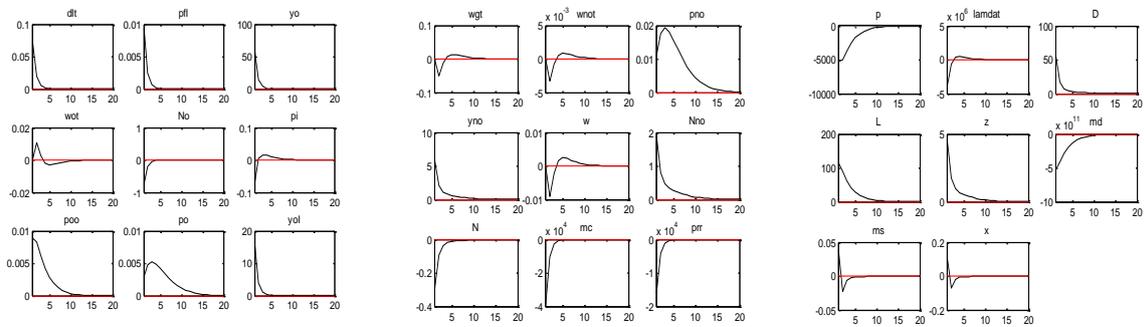
**Annexe (17) : Simulation des effets de la politique de ciblage ciblage de la croissance économique (Sans engagements de la banque centrale)**

Dans le cas où  $\Gamma = 1$

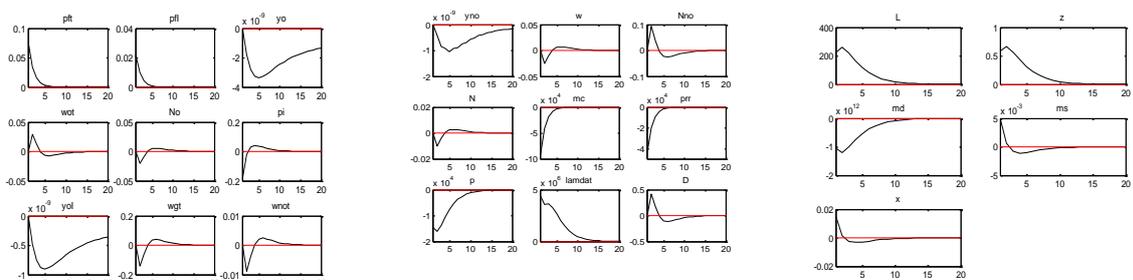
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



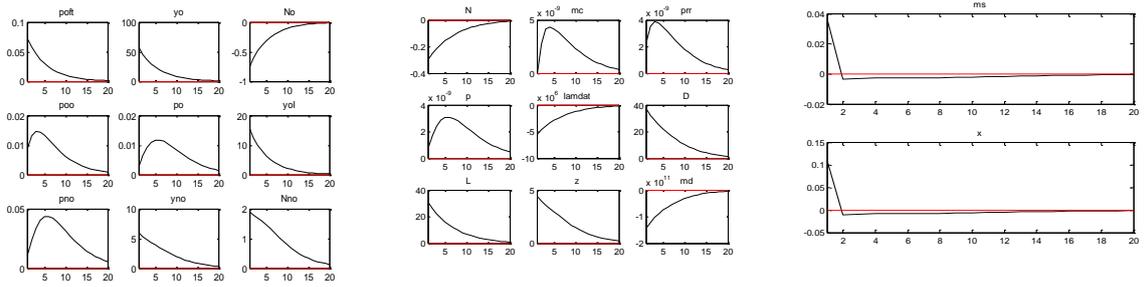
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



Suite au choc  $\varepsilon_{p,t}$  (epsipf)

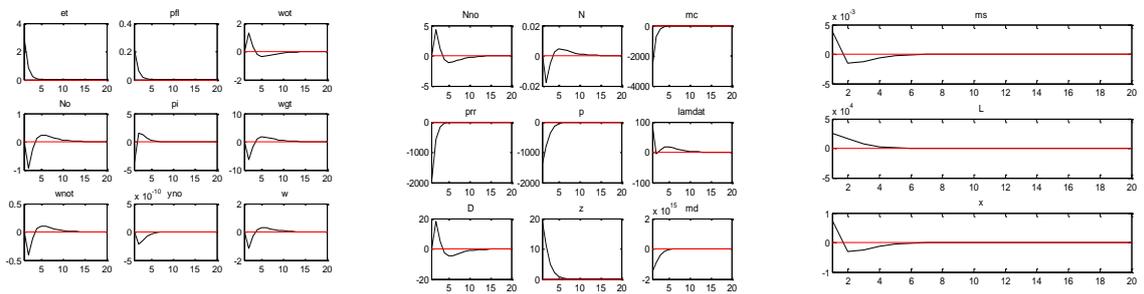


Suite au choc  $\varepsilon_{pf,t}$  (epsipof)

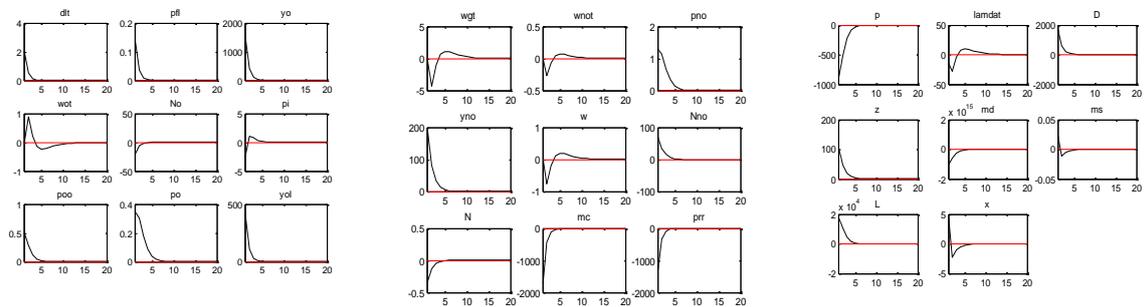


Dans le cas où  $\Gamma = 0.5$

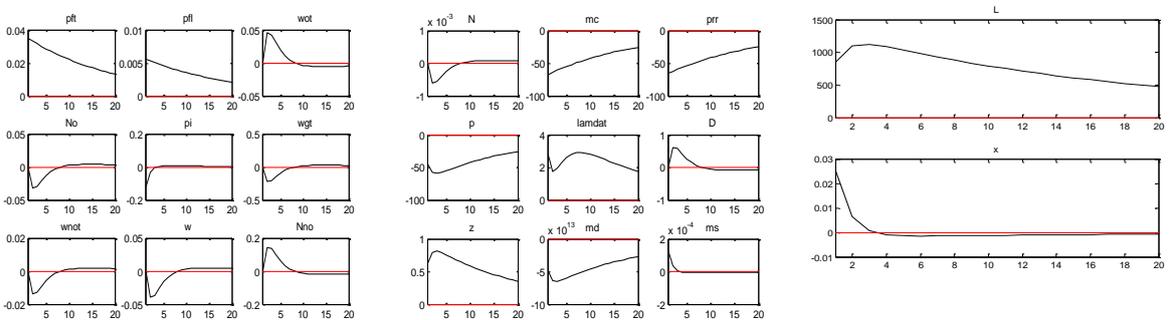
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)

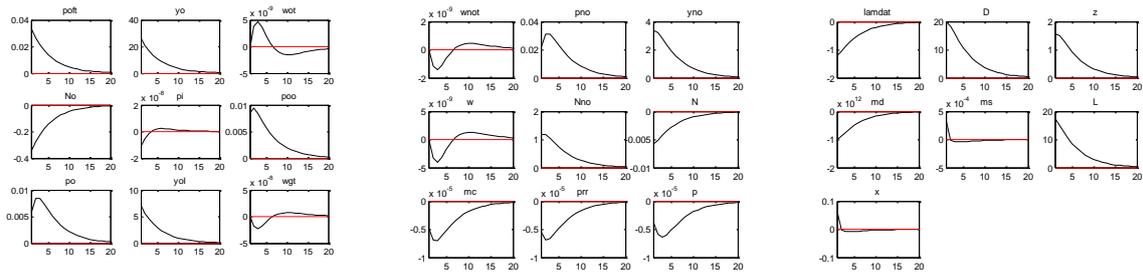
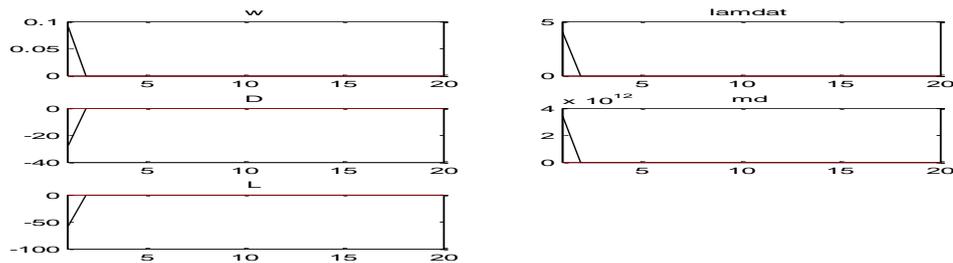


Suite choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



Suite au choc  $\varepsilon_{pf,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{pf,t}$  (epsipof)Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)

## Interprétation des graphes

Dans le cas où  $\Gamma=1$ , les chocs relatifs aux taux de changes DA/€ et DA/\$ causent : l'augmentation des coûts marginaux de production et la variation des prix finaux. L'inflation, de sa part, répond à ce choc avec un retard d'une période. Les salaires ne subissent pas de pressions à l'augmentation. Les dépenses publiques augmentent faiblement, ainsi que la croissance économique qui augmente instantanément de moins de 0.01 %. La perte de la Banque centrale est évaluée à 100. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , les prix finaux varient instantanément à ces chocs. L'inflation augmente avec un retard d'une période. La croissance économique réalise, dans ce cas, une nette augmentation, mais la perte de la Banque centrale devient plus importante ( $3.5 \times 10^4$ ).

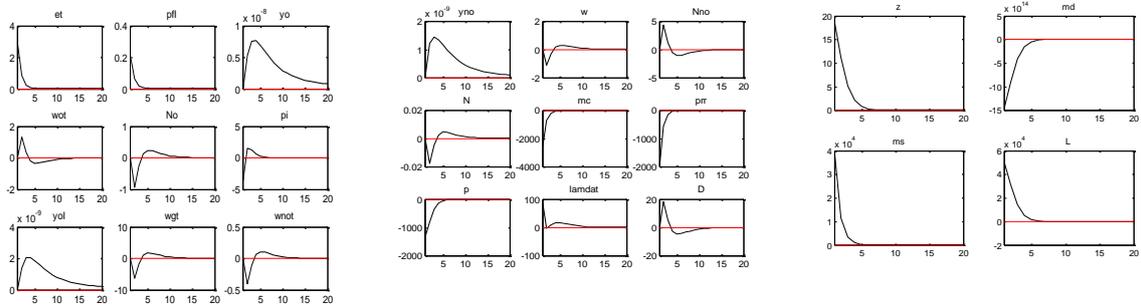
Dans le cas d'un choc relatif au prix externe et  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux de production augmentent instantanément. Les prix finaux et l'inflation réalisent une faible augmentation avec un retard d'une période. Les salaires ne subissent pas de pression à l'augmentation. Les dépenses publiques et la croissance économiques, aussi, ne réagissent pas à ce choc. La perte de la Banque centrale dans ce cas est égale à 200 et regagne son état initial après 10 périodes. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , ce choc affecte positivement et uniquement la croissance économique.

Dans le cas d'un choc positif etsur le prix de pétrole et  $\Gamma=1$ , toutes les variables macroéconomiques, sauf la croissance économique et la dépense publique, ne réagissent pas: ils restent stables. La dépense publique subit une augmentation remarquable, et la croissance économique augmente de 0.1 et revient à son état initial après 2 périodes. La perte de la Banque centrale est évaluée à 30. Quand  $\Gamma < 1$ , toutes les variables macroéconomiques réagissent presque de la même façon et avec le même niveau que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

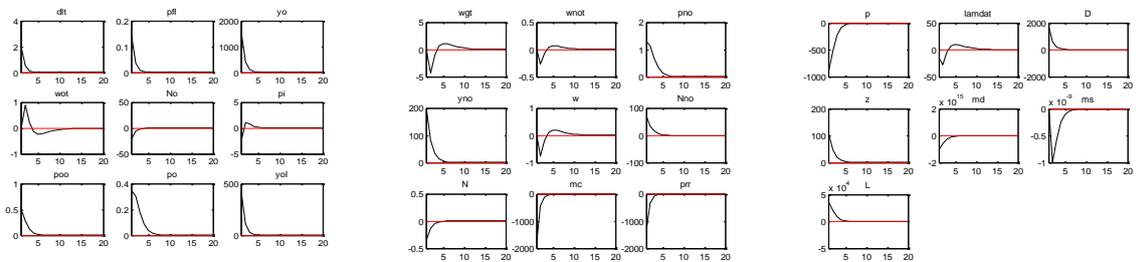
**Annexe (18) : Simulation des effets de la politique de ciblage du taux de change (sans engagements de la Banque centrale)**

Dans le cas où  $\Gamma = 1$

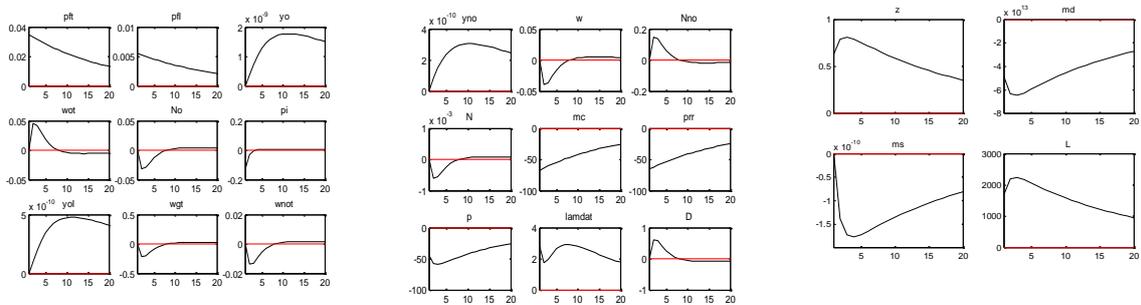
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



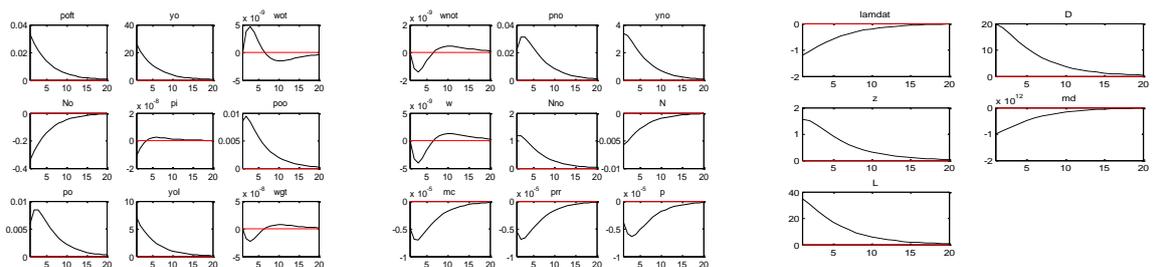
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



Suite au choc  $\varepsilon_{p^f,t}$  (epsipf)

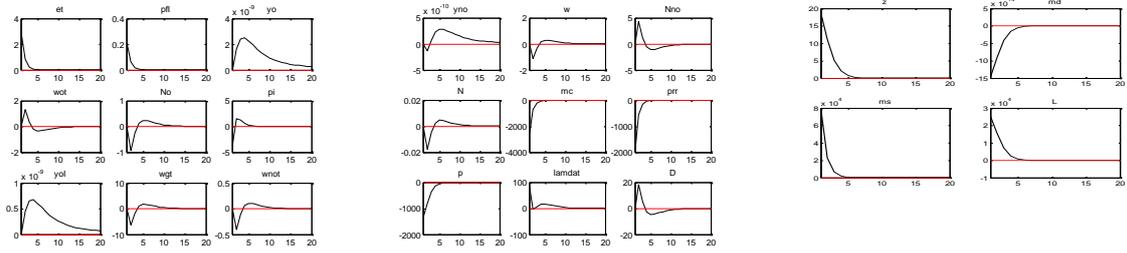


Suite au choc  $\varepsilon_{p_o^f,t}$  (epsipof)

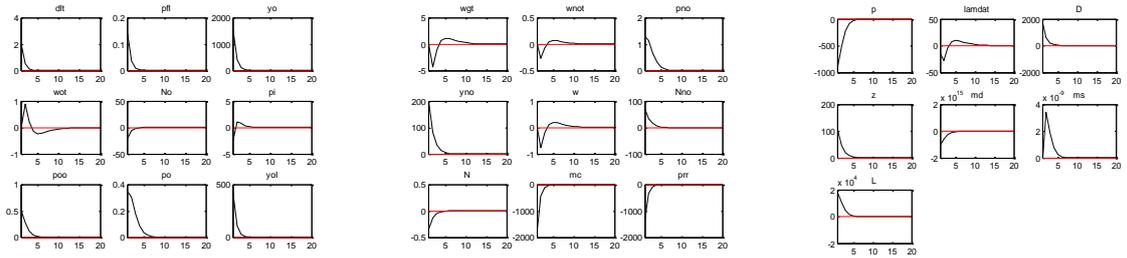


Dans le cas où  $\Gamma = 0.5$

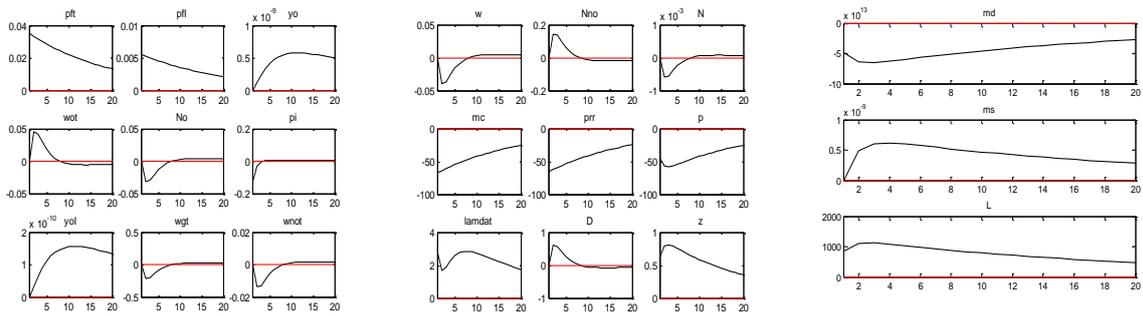
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



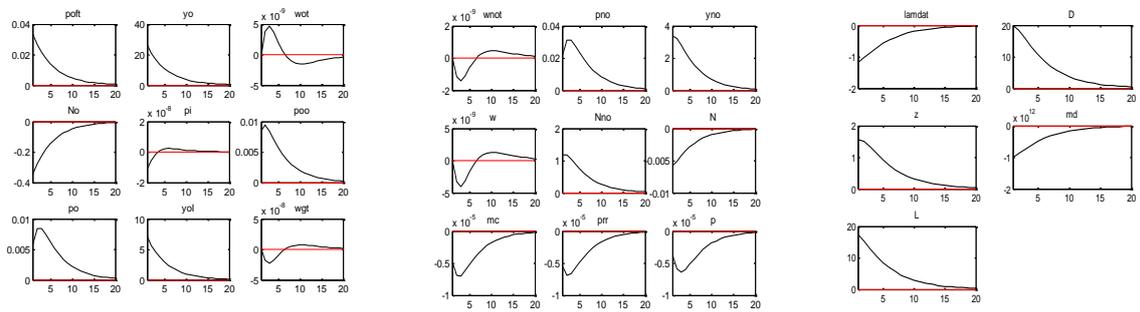
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsid)



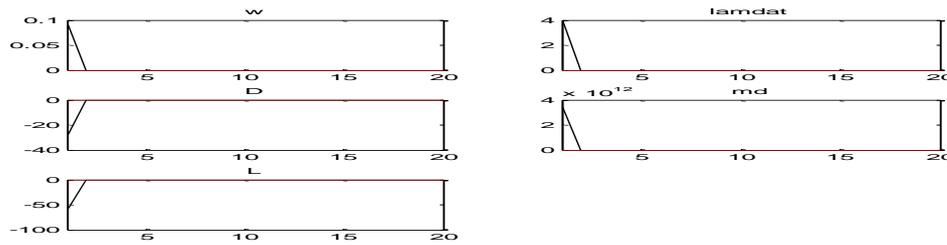
Suite au choc  $\varepsilon_{pf,t}$  (epsipf)



Suit au au choc  $\varepsilon_{p_0^f,t}$  (epsipof)



Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)



### Interprétation des graphes

Dans le cas d'un choc relatif au taux de change et  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux de production augmentent. L'inflation augmente avec un retard d'une période. Les salaires de leur part subissent une pression à l'augmentation avec un retard de 2 périodes. La dépense publique augmente pour atteindre son pic après 2 périodes tandis que la croissance économique augmente instantanément. La perte de la Banque centrale est évaluée à  $5 \times 10^4$ . Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , les variables macroéconomiques répondent à ce choc de la même façon et avec le même niveau que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

Suite à un choc relatif au prix externe et  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux de production augmentent mais avec un niveau faible par rapport au choc précédent. Les prix finaux et l'inflation ne répondent pas à ce choc. Les salaires ne subissent pas de pressions à l'augmentation. Les dépenses publiques et la croissance économique restent stables. La perte de la Banque centrale est évaluée à 1000. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , l'impacte de ce choc sur les différentes variables ne diffère pas du cas où  $\Gamma=1$ .

Suite à un choc relatif au prix de pétrole et  $\Gamma=1$ , les différentes variables macroéconomiques: les coûts marginaux, les prix, le taux d'inflation et les salaires, restent stables. Les dépenses publiques et la croissance économiques réalisent une augmentation. La perte de la Banque centrale est évaluée à 38. Dans le cas où  $\Gamma < 1$  l'impacte de ce choc sur les différentes variables macroéconomiques est le même que dans le cas précédent ( $\Gamma=1$ ).

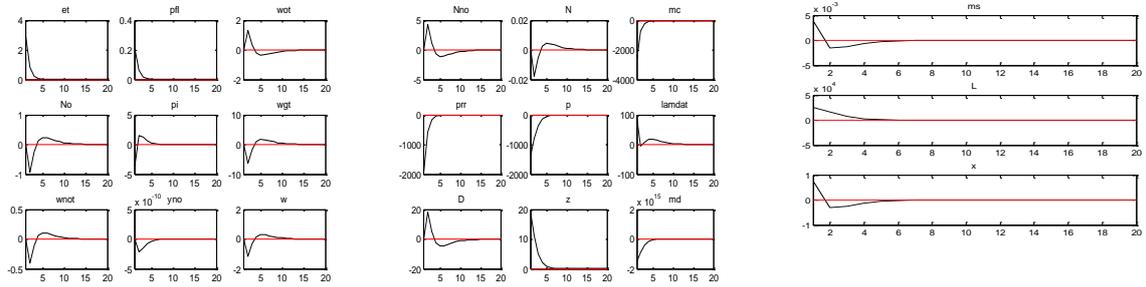
### Annexe (19) : Simulation des effets de la politique de ciblage mixte (sans engagements de la Banque centrale)

Parameters

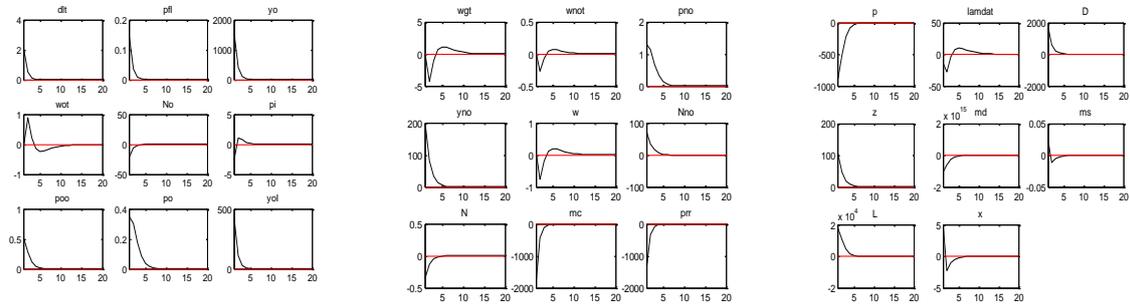
	prior mean	post. mean	90% HPD interval	prior	pstdev
$\Pi$	1.000	0.5698	0.3283 0.8512	inv	Inf
$\Lambda$	1.000	0.8490	0.3097 1.7678	inv	Inf
$\Theta_\pi$	1.000	0.7360	0.3243 1.2336	inv	Inf
$\Gamma$	1.000	0.6752	0.3274 0.9495	inv	Inf
$u$	0.507	0.5538	0.4539 0.7129	beta	0.1000
$\sigma$	2.000	1.1224	0.5140 1.6958	inv	Inf
$\kappa$	0.670	0.4015	0.1606 0.6143	inv	Inf
$vm$	0.100	0.0949	0.0480 0.1395	inv	Inf
$v$	0.500	0.3939	0.1689 0.5832	inv	Inf
$n$	2.000	1.2776	0.6129 1.8733	inv	Inf

Dans le cas où  $\Gamma = 1$

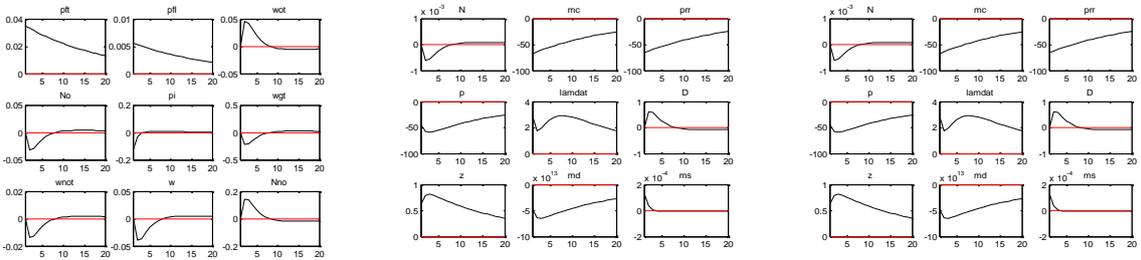
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



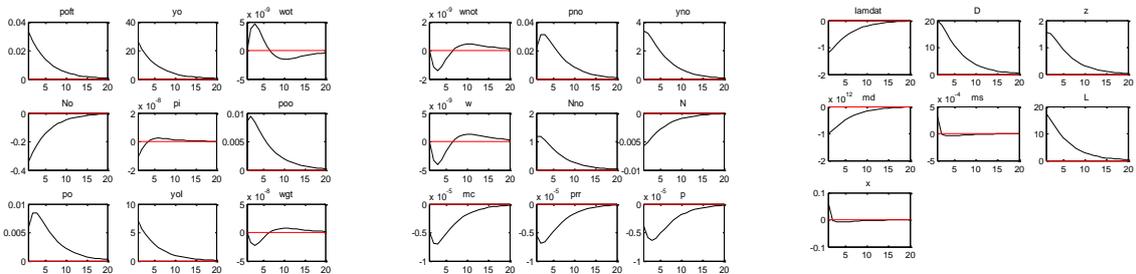
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



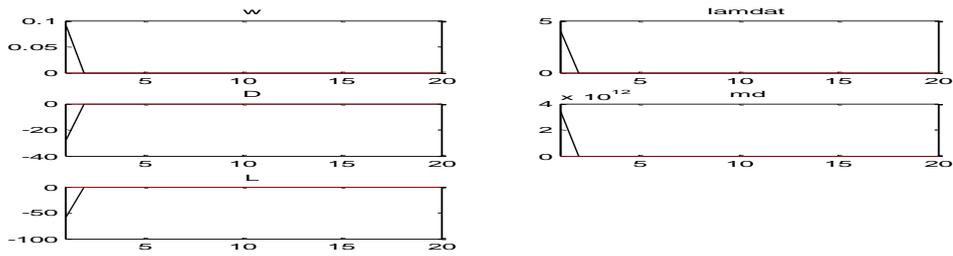
Suite au choc  $\varepsilon_{pf,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_o,t}$  (epsipof)

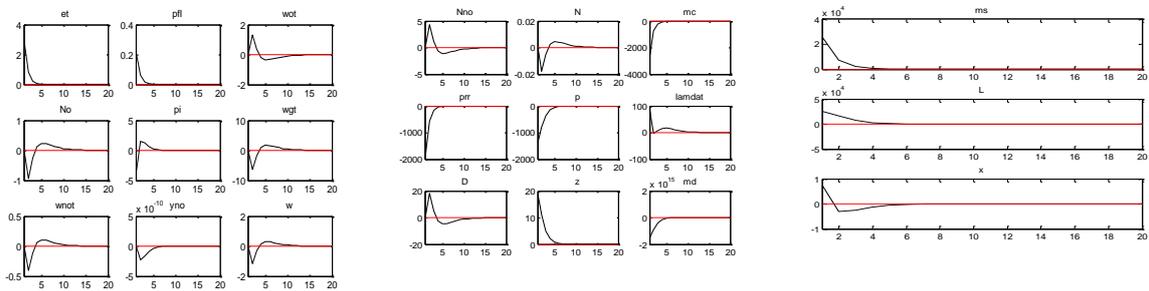


Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)

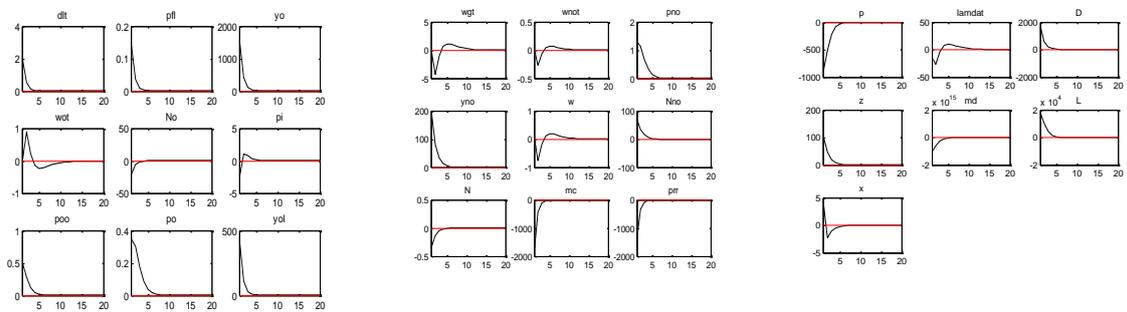


Dans le cas où  $\Gamma = 0.5$

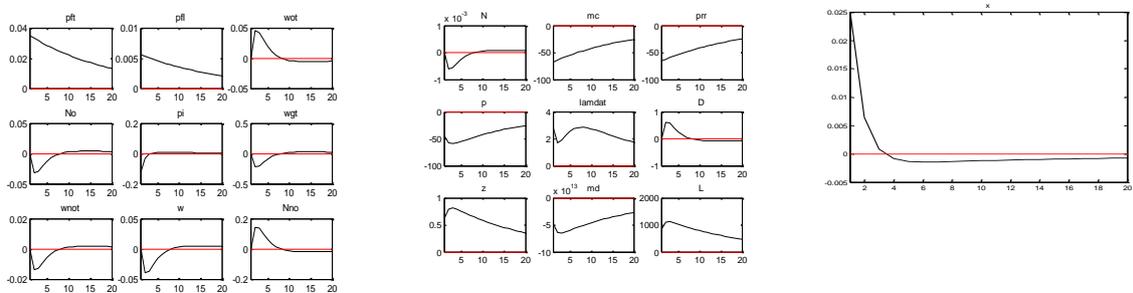
Dans le cas de choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



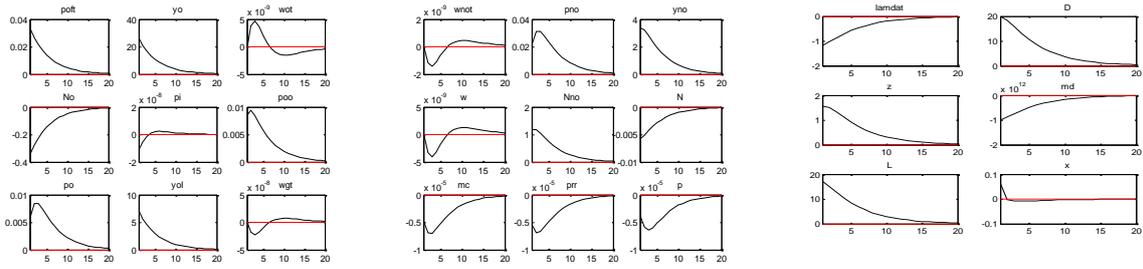
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



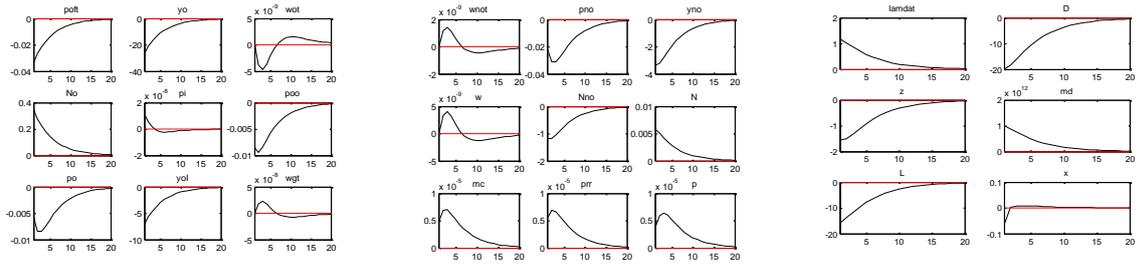
Suite au choc  $\varepsilon_{p_f,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_o,t}$  (epsipof)



Dans le cas d'un choc négatif du prix de pétrole et  $\Gamma=1$ .



### Interprétation des graphes

Quand  $\Gamma=1$  et suite aux deux chocs relatifs aux taux de changes DA/€ et DA/\$, les coûts marginaux de production augmentent. Cette augmentation n'a pas d'effet sur les prix finaux ; par contre, l'inflation augmente avec un retard d'une période et demi. Les salaires ne subissent pas de pressions à l'augmentation. Les dépenses publiques augmentent avec un retard d'une période, et la croissance économique réagit positivement à ces chocs. La perte de la Banque centrale est évaluée à  $3.5 \times 10^4$ . Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , toutes les variables macroéconomiques réagissent de la même façon et avec le même niveau que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

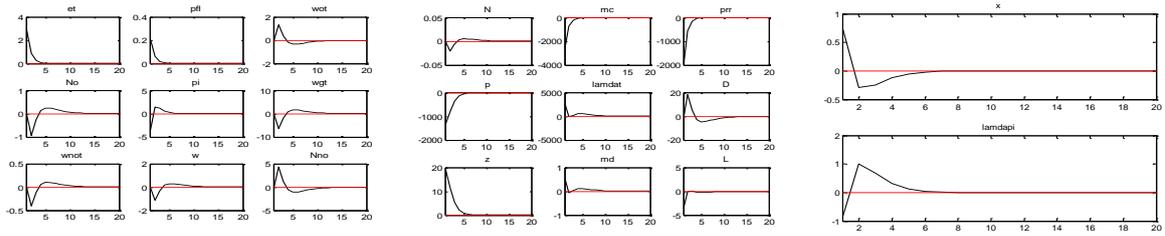
Dans le cas d'un choc relatif au prix externe et  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux réalisent une faible variation. Ce choc n'a pas d'effet sur les prix finaux et l'inflation ; de même, les salaires ne subissent pas de pression à l'augmentation. La dépense publique et la croissance économique restent stables. La perte de la Banque centrale est évaluée à 1000. La réaction de ces variables ne change pas quand  $\Gamma < 1$ .

Dans le cas d'un choc relatif au  $p_{0,t}^f$ , les coûts marginaux de production, les prix finaux, l'inflation et les salaires ne réagissent pas. La dépense publique et la croissance économique répondent positivement à ce choc. La perte de la Banque centrale est évaluée à une valeur de 19. Nous remarquons que la réaction des différentes variables ne changent pas quand  $\Gamma < 1$ .

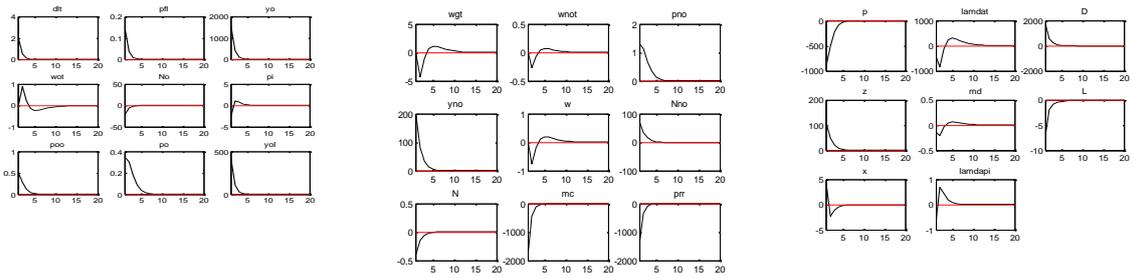
### Annexe (20) : Simulation des effets d'une politique de ciblage d'inflation (avec engagements de la Banque centrale)

Dans le cas où  $\Gamma=1$

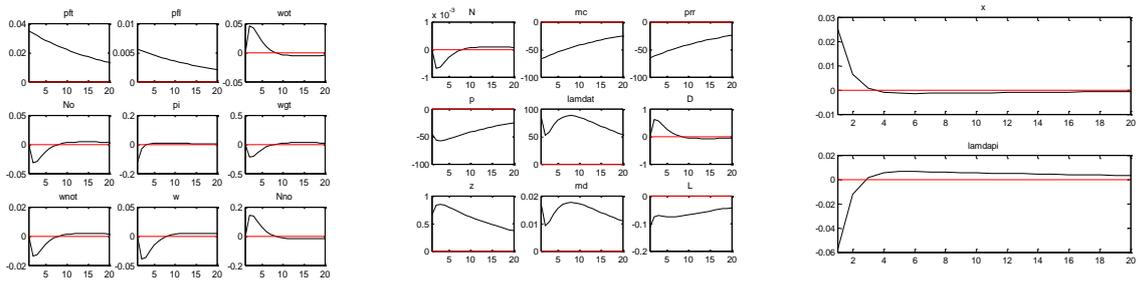
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



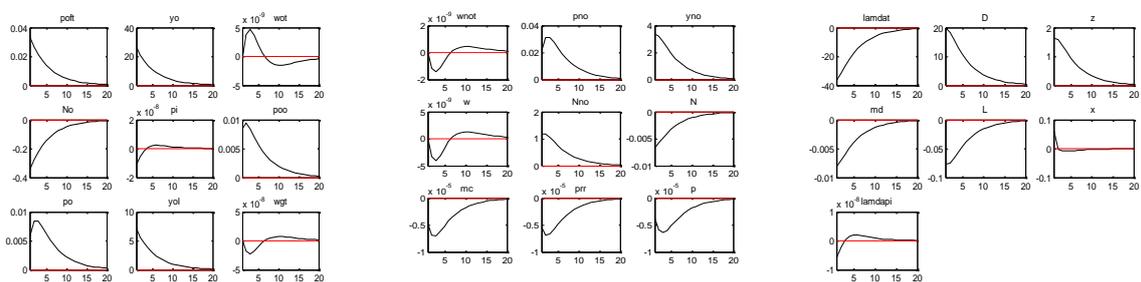
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



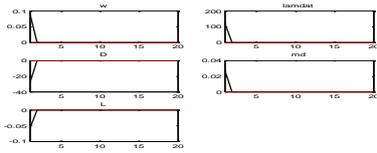
Suite au choc  $\varepsilon_{p_f,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_o,t}$  (epsipof)

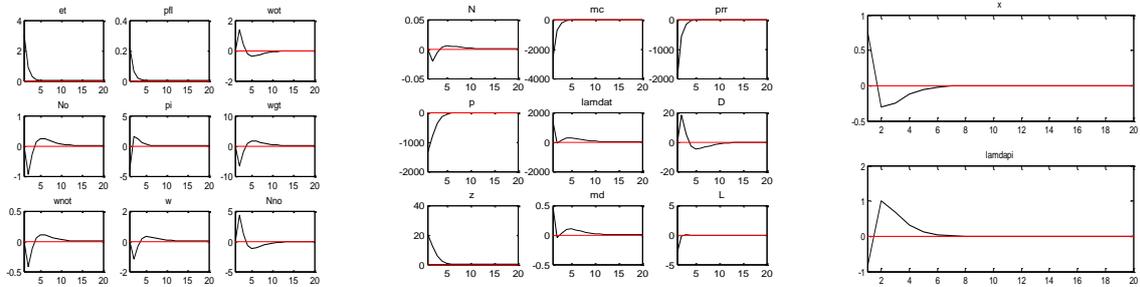


Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)

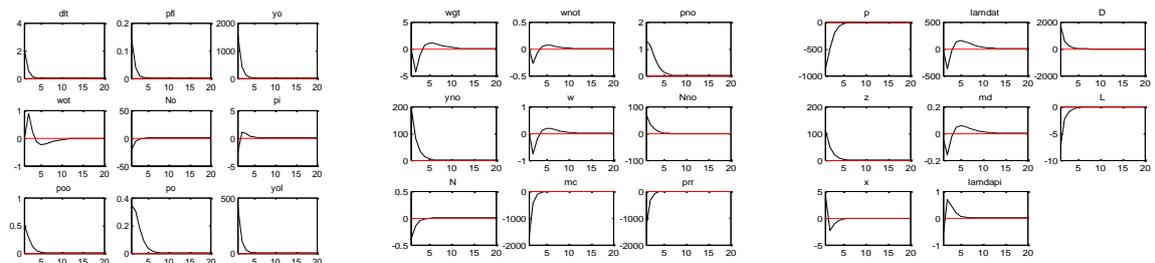


Dans le cas où  $\Gamma = 0.5$

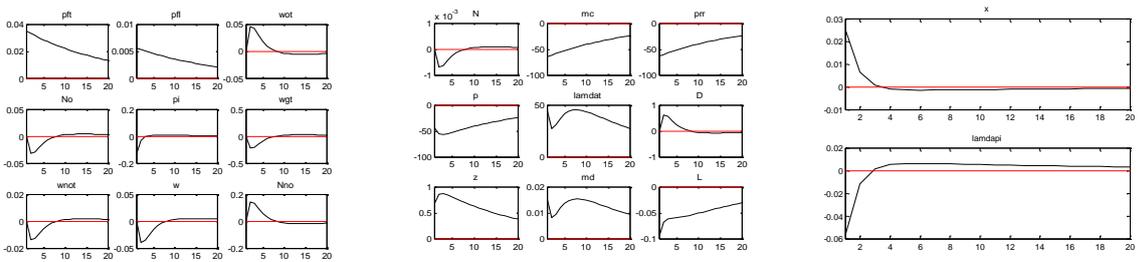
Suite au choc du taux de change  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



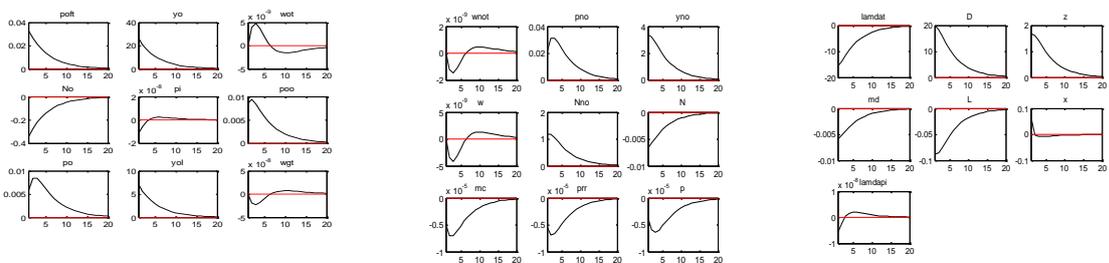
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



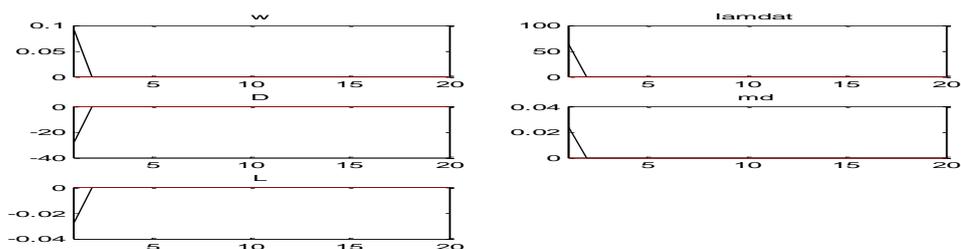
Suite au choc  $\varepsilon_{p^f,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_0,t}$  (epsipof)



Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)



### Interprétation des graphes

Quand  $\Gamma=1$  et dans le cas des deux chocs relatifs aux taux de changes DA/€ et DA/\$, les coûts marginaux augmentent instantanément pour revenir à l'état d'équilibre après 3 périodes. Ces chocs se transmettent faiblement aux prix finaux. L'inflation agit instantanément et regagne l'état stationnaire après 2 périodes. Les salaires subissent une faible pression à l'augmentation. Les dépenses publiques augmentent avec un retard d'une période, et la croissance économique augmente instantanément et regagne l'état stationnaire après 2 périodes. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , ce choc impacte uniquement les prix finaux et l'inflation, les autres variables restent à leurs mêmes niveaux que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

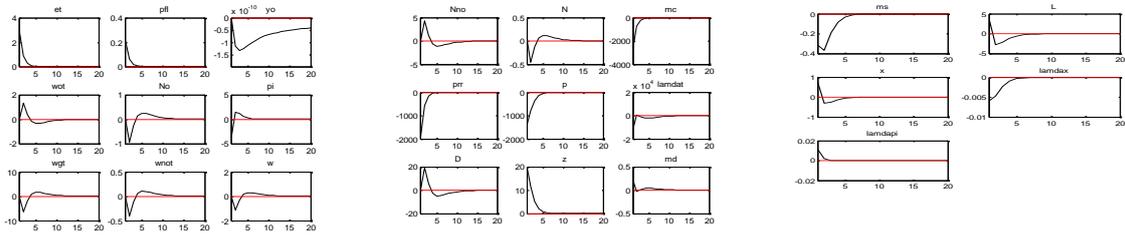
Dans le cas d'un choc relatif aux prix externes et  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux augmentent mais faiblement par rapport aux chocs précédents (les taux de changes). Les prix et l'inflation réalisent de faibles variations, voire nulles. Les salaires ne subissent pas de pression à l'augmentation. Les dépenses publiques ainsi que la croissance économique ne réagissent pas à ce choc. La perte de la Banque centrale est évaluée à une valeur de 0. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , les coûts marginaux de la production, les prix finaux, l'inflation et les salaires réagissent de la même façon que dans le cas  $\Gamma=1$ . La croissance économique et les dépenses publiques réagissent d'une manière plus faible que dans le cas où la Banque centrale fixe  $\Gamma=1$ .

Dans le cadre d'un choc positif sur le prix de pétrole, la situation des différentes variables est très stable. Les dépenses publiques ainsi que la croissance économique réalisent une augmentation et regagnent leurs états stationnaires après une période pour la croissance économique et presque 10 périodes pour les dépenses publiques.

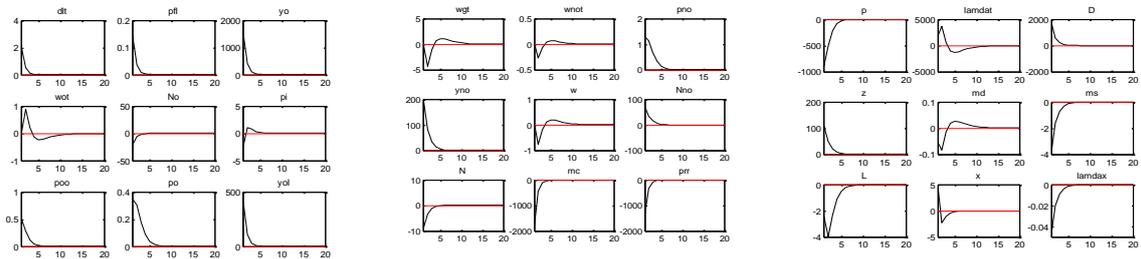
### Annexe (21) : Simulation des effets d'une politique de ciblage de la croissance économique (avec engagements de la Banque centrale)

Dans le cas  $\Gamma = 1$

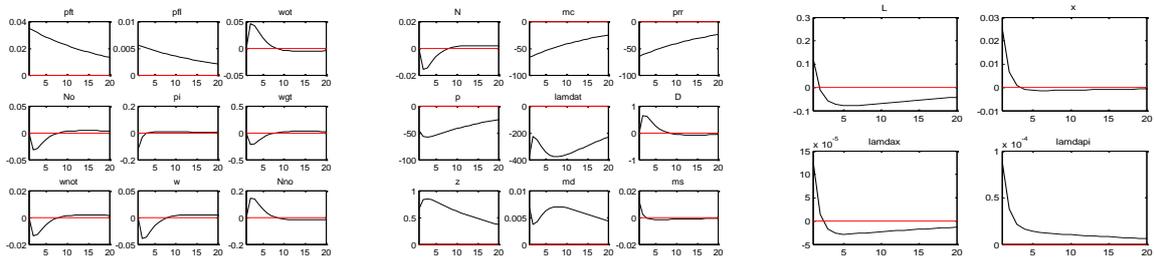
Suite au choc relatif taux de change  $\epsilon_{e,t}$  (epsie)



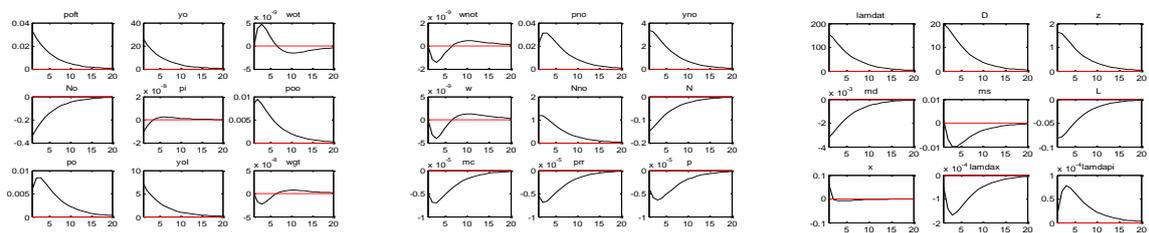
Suite au choc  $\epsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



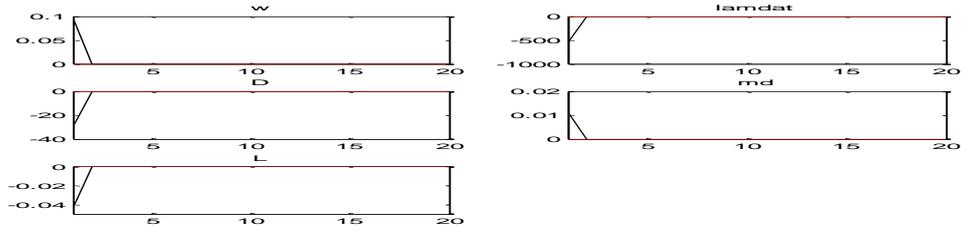
Suite au choc  $\epsilon_{p_f,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\epsilon_{p_o,t}$  (epsipof)

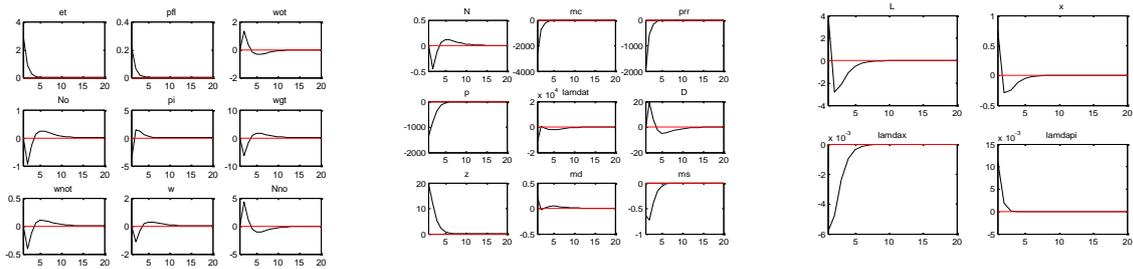


Suite au choc  $\epsilon_{D,t}$  (ed)

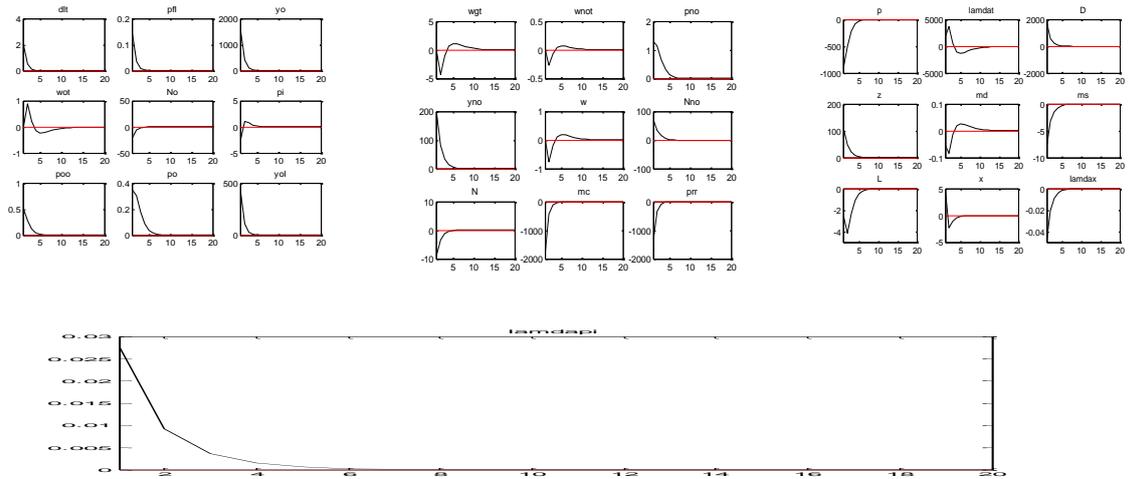


Dans le cas  $\Gamma = 0.5$

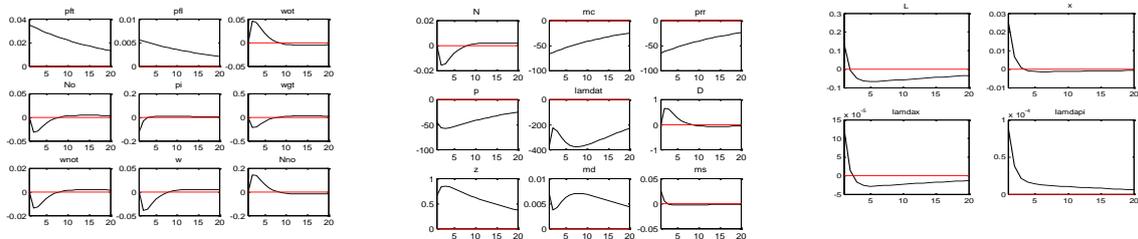
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



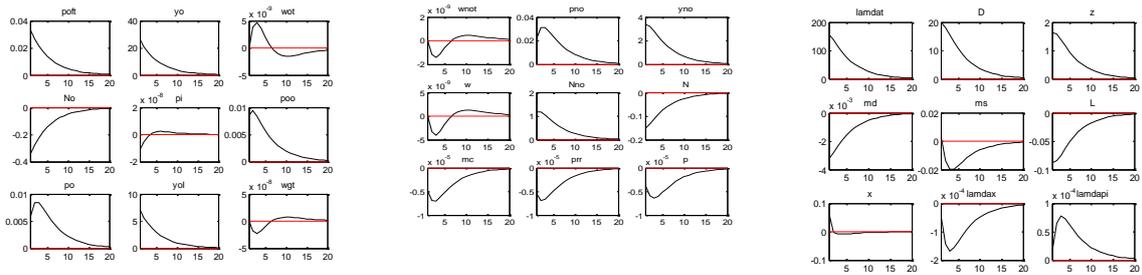
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



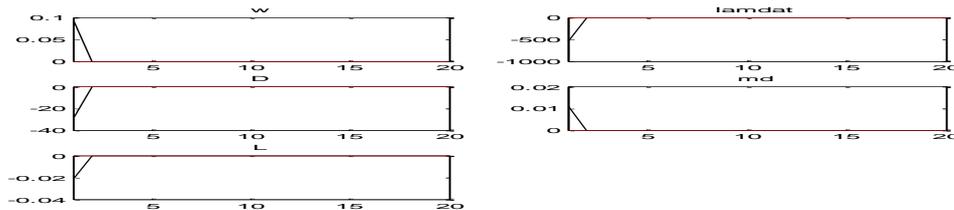
Suite au choc  $\varepsilon_{p_f,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_o,t}$  (epsipof)



Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)



Interprétation des graphes

Quand  $\Gamma=1$  et suite aux chocs relatifs aux taux de changes DA/€ et DA/\$, les coûts marginaux de production augmentent instantanément. Les prix finaux et l'inflation réalisent eux aussi une hausse avec un retard d'une période. Les salaires subissent une très faible pression à l'augmentation. Les dépenses publiques et la croissance économique répondent par une augmentation avec un retard d'une période. La perte de la Banque centrale est évaluée suite à ce choc à une valeur de 4. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , les coûts marginaux, les prix, l'inflation, les salaires et les dépenses publiques réagissent de la même façon que dans le cas où  $\Gamma=1$ . La croissance économique dans ce cas ( $\Gamma < 1$ ) réalise un niveau plus faible que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

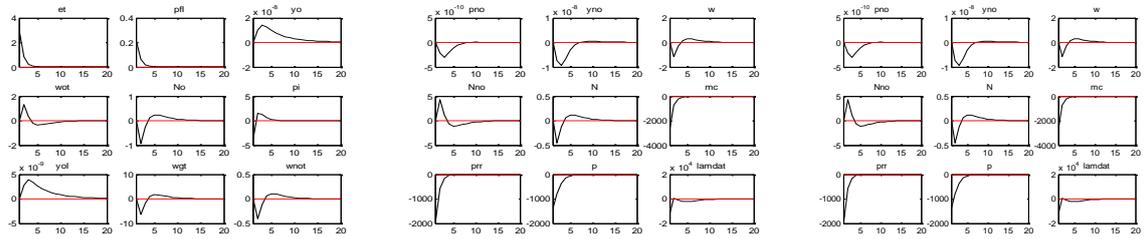
Suite au choc relatif au prix externe et dans le cas où  $\Gamma=1$  et  $\Gamma < 1$ , toutes les variables macroéconomiques restent stables.

Suite au choc relatif au prix de pétrole et  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux de production, les prix finaux, l'inflation et les salaires ne subissent pas de variations. Les dépenses publiques répondent d'une manière positive à ce choc. La croissance économique réalise une faible augmentation, qui est instantanée. Quand  $\Gamma < 1$ , la réponse des variables macroéconomiques est similaire à celle du premier cas ( $\Gamma=1$ ) sauf la croissance économique qui réalise une augmentation plus importante que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

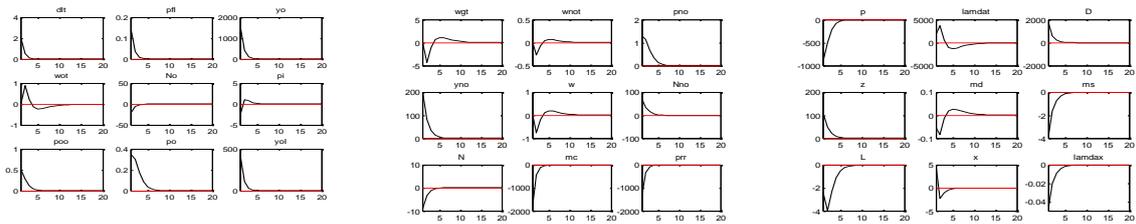
**Annexe (22) :** Simulation des effets d'une politique de ciblage du taux de change (avec engagements de la Banque centrale)

Dans le cas où  $\Gamma = 1$

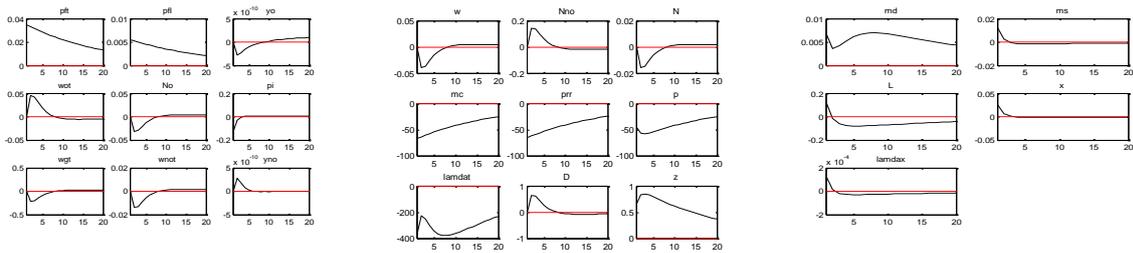
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



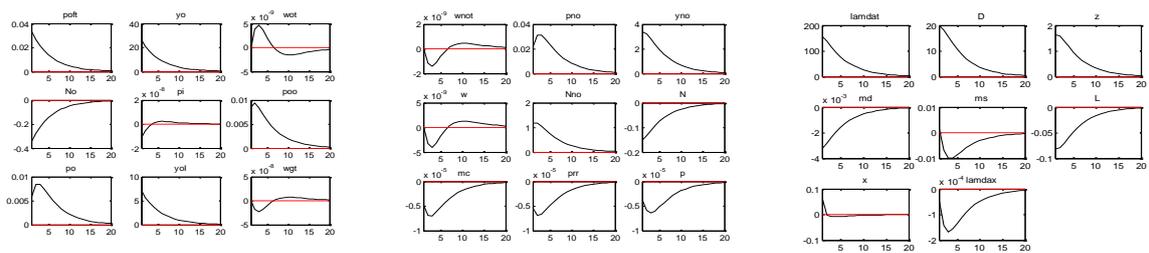
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



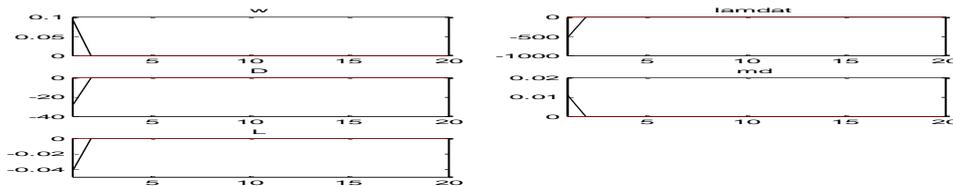
Suite au choc  $\varepsilon_{pf,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{pof,t}$  (epsipof)

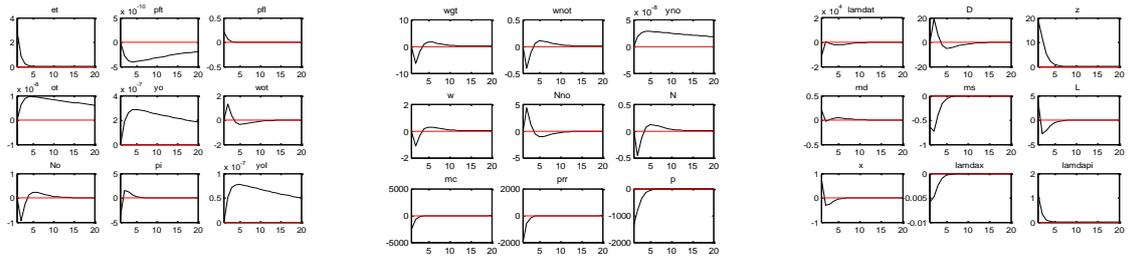


Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)

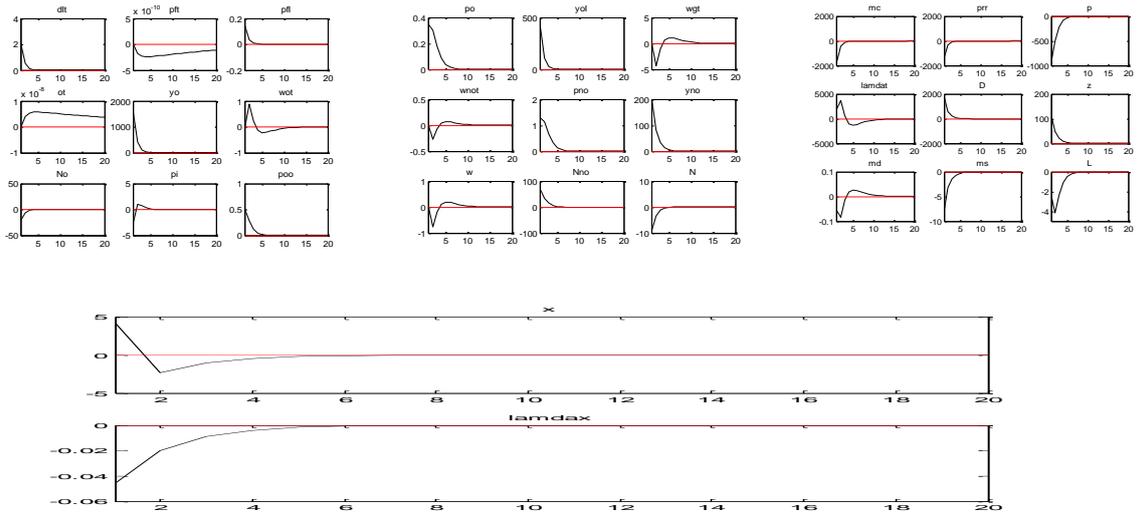


Dans le cas où  $\Gamma = 0.5$

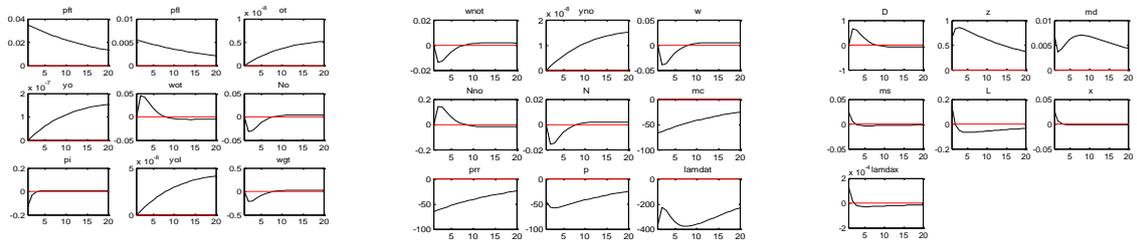
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



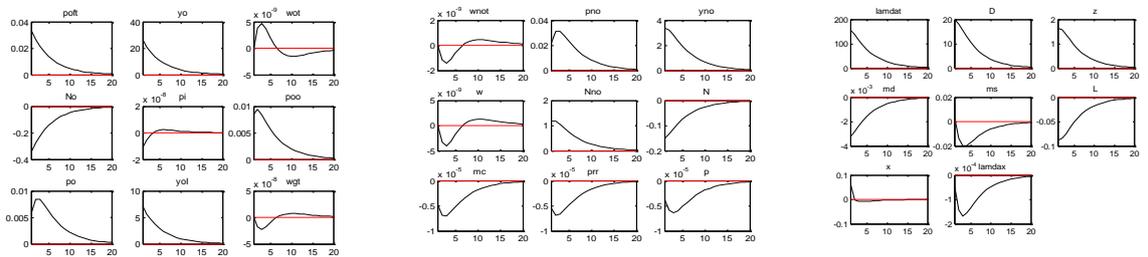
Suite au choc  $\epsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



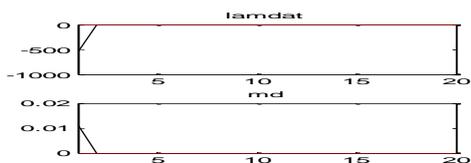
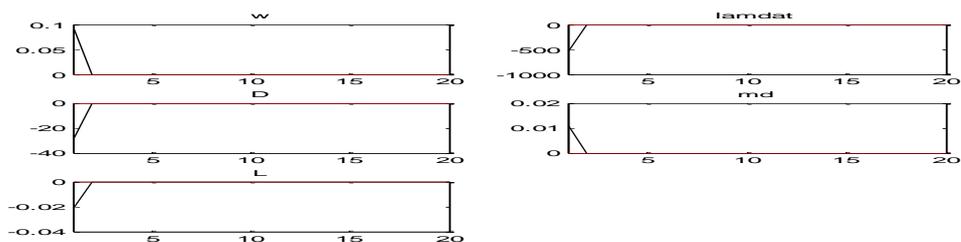
Suite au choc  $\epsilon_{p_f,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\epsilon_{p_{0,t}}$  (epsipof)



Suite au choc  $\epsilon_{D,t}$  (ed)



### Interprétation des graphes

Suite aux chocs relatifs aux taux de changes DA/€ et DA/\$ et  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux de production augmentent instantanément ainsi que les prix finaux. L'inflation augmente avec un retard d'une période mais plus faiblement que dans le cadre des politiques précédentes. Les salaires subissent de faibles pressions à l'augmentation. Les dépenses publiques et la croissance économique répondent d'une manière positive. La perte de la Banque centrale dans ce cas est évaluée à -2 et continue sa baisse durant une période pour regagner son état stationnaire. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , toutes les variables réagissent de la même façon que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

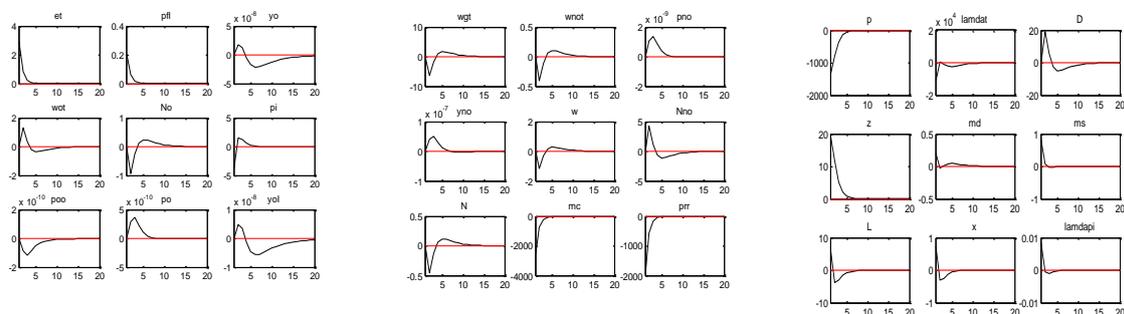
Suite au choc relatif au prix externe et  $\Gamma=1$ , les variables macroéconomiques du modèle ne réagissent pas. Les mêmes résultats sont observés dans le cas où  $\Gamma < 1$ .

Suite au choc relatif au prix du pétrole et  $\Gamma=1$ , toutes les variables macroéconomiques, sauf les dépenses publiques et la croissance économique, restent stables. Les dépenses publiques réagissent positivement à ce choc. De la même façon, la croissance économique augmente de 0.1% durant une seule période. La perte de la Banque centrale est évaluée à 0. Dans le cas où  $\Gamma < 1$ , toutes les variables macroéconomiques réagissent de la même façon que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

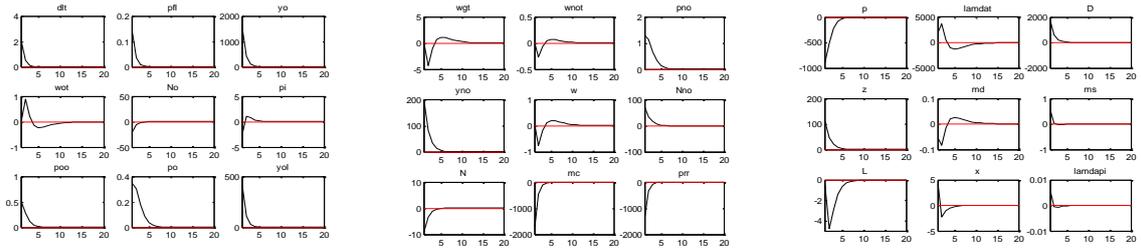
### Annexe (23) : Simulation des effets d'une politique de ciblage mixte (avec engagements de la Banque centrale)

Dans le cas où  $\Gamma = 1$

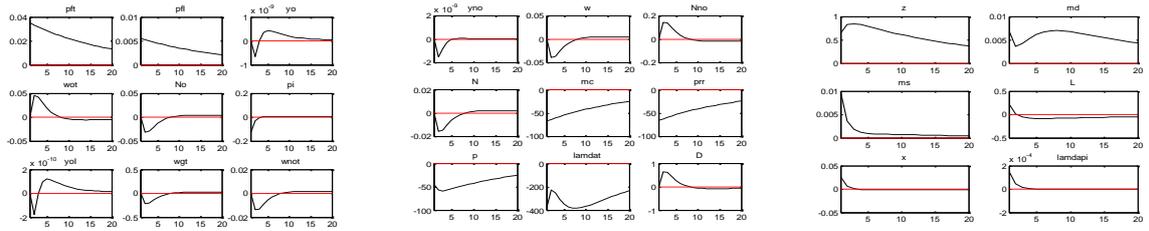
Suite au choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



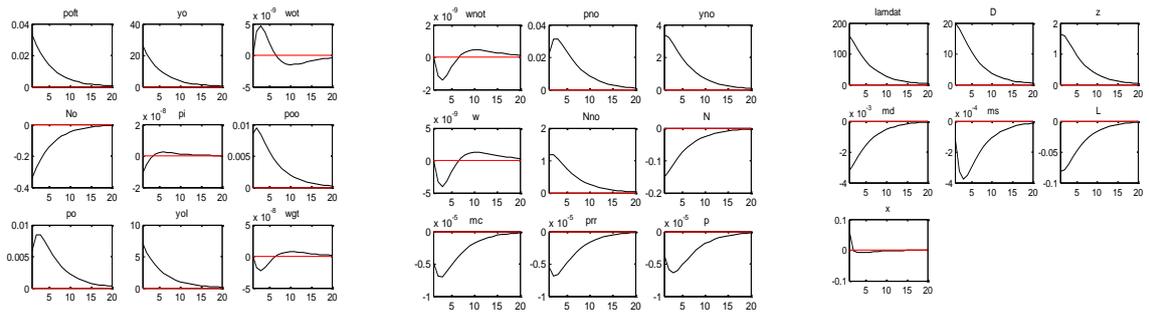
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



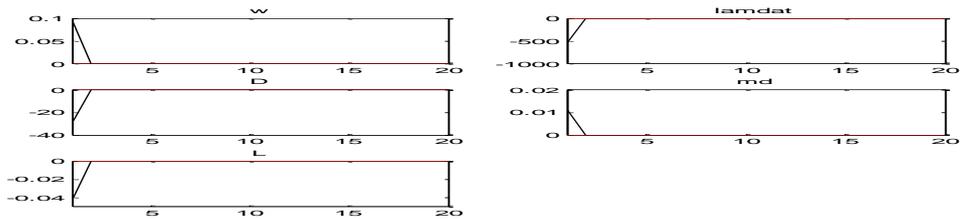
Suite au choc  $\varepsilon_{pf,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p_o,t}$  (epsipof)

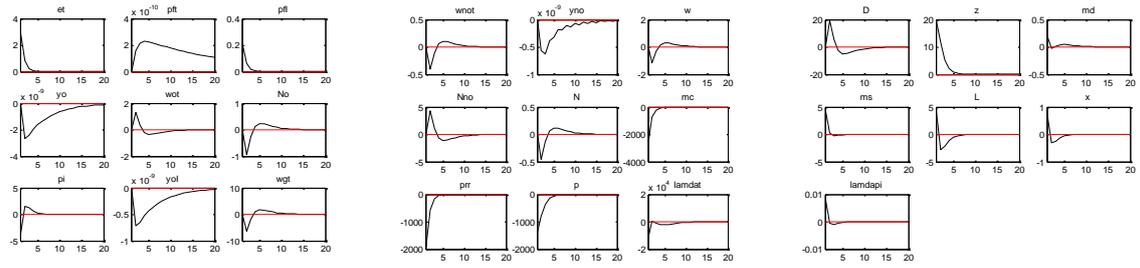


Suite au choc  $\varepsilon_{D,t}$  (ed)

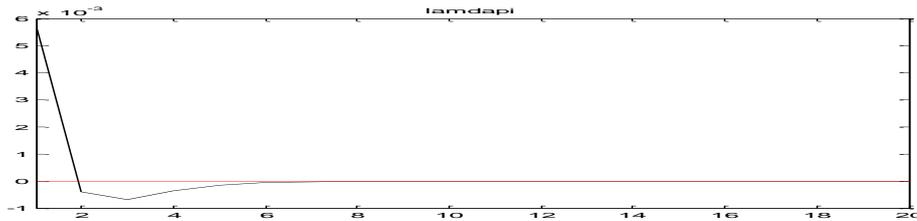
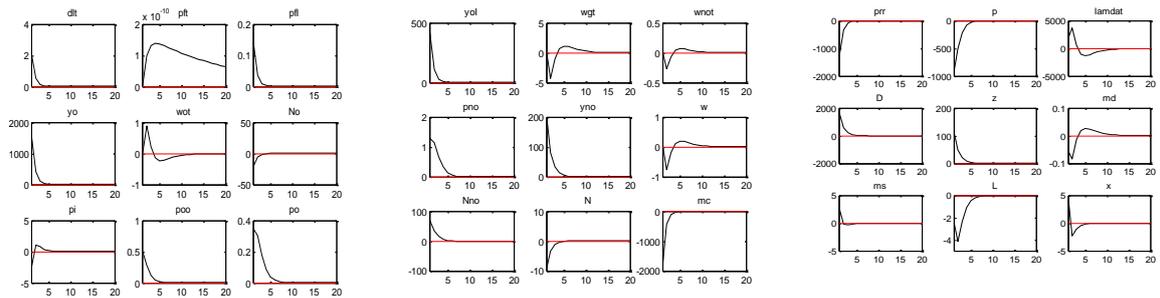


Dans le cas où  $\Gamma = 0.5$

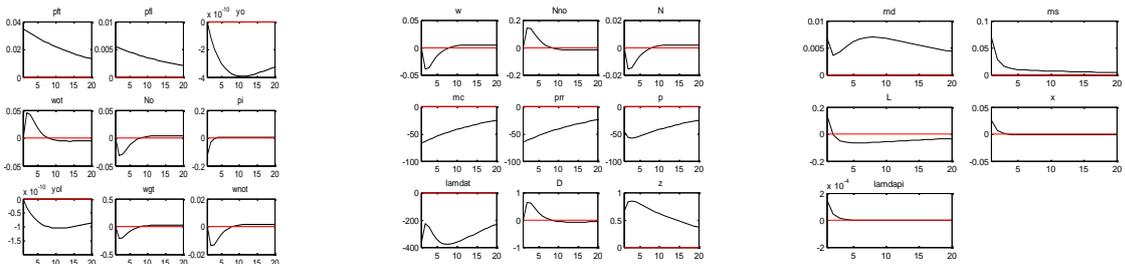
Dans le cas de choc  $\varepsilon_{e,t}$  (epsie)



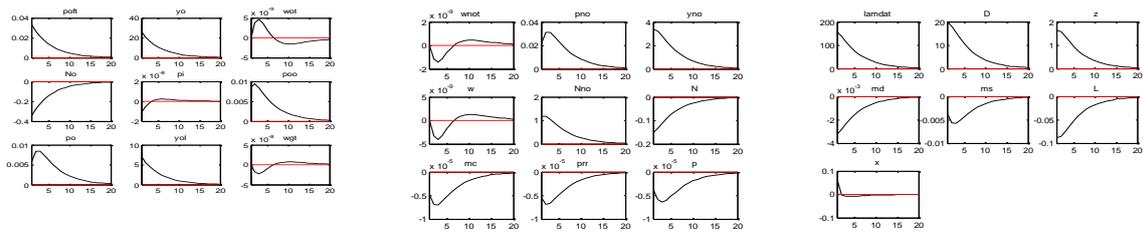
Suite au choc  $\varepsilon_{\xi,t}$  (epsidl)



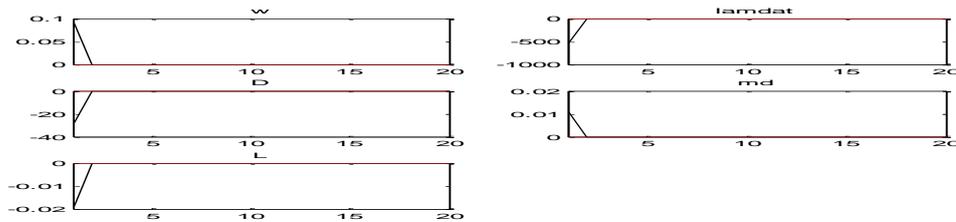
Suite au choc  $\varepsilon_{p^f,t}$  (epsipf)



Suite au choc  $\varepsilon_{p^o,t}$  (epsipof)



### Suite au choc $\varepsilon_{D,t}$ (ed)



### Interprétation des graphes

Suite aux chocs relatifs aux taux de changes DA/€ et DA/\$ et dans le cas où la Banque centrale fixe  $\Gamma=1$ , les coûts marginaux et les prix finaux augmentent. L'inflation aussi réagit positivement à ce choc, mais avec un retard d'une période. Les salaires subissent de faibles pressions à l'augmentation et avec un retard de 3 périodes. Les dépenses publiques augmentent avec un retard d'une période ; de même, la croissance économique augmente instantanément et regagne son état stationnaire après une période. La perte de la Banque centrale est évaluée à 9. Quand la Banque centrale fixe  $\Gamma < 1$ , toutes les variables, sauf les prix finaux, réagissent de la même façon que dans le cas où  $\Gamma=1$ .

Suite au choc relatif au prix externe, toutes les variables réagissent faiblement ; la perte de la banque centrale est presque nulle.

Suite au choc relatif au prix de pétrole les coûts marginaux de production, les prix finaux, l'inflation et les salaires réagissent positivement et faiblement. Les dépenses publiques augmentent instantanément suivie de la croissance économique qui augmente de 1%. Dans le cadre d'une politique restrictive ( $\Gamma < 1$ ), la croissance économique et la perte de la Banque centrale enregistrent des niveaux plus faibles par rapport au cas où  $\Gamma=1$ .

## **Table des matières**

Sommaire	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Introduction générale	01
<b>Chapitre I</b> : La formulation et évaluation d'une politique monétaire dans les modèles	11
DSGE	
Introduction	11
<b>Section 1</b> : Le modèle théorique	12
I-1-1) Le ménage	12
I-1-2) Le producteur	15
I-1-3) L'État	17
I-1-4) L'importateur	18
I-1-5) La Banque centrale	19
<b>Section 2</b> : La formulation de la politique monétaire optimale	21
I-2-1) La politique monétaire optimale basée sur la fonction d'utilité des ménages	22
I-2-1-1) La politique monétaire optimale sans engagements de la Banque centrale	23
I-2-1-2) La politique monétaire optimale avec engagements de la Banque centrale	25
I-2-2) La politique monétaire optimale basée sur la fonction de perte de la Banque centrale	26
I-2-2-1) La politique monétaire optimale sans engagements de la Banque centrale	28
I-2-2-2) La politique monétaire optimale avec engagements de la Banque centrale	30
<b>Section 3</b> : Aspect technique de la résolution d'un modèle DSGE: l'approche bayésienne	33
I-3-1- Linéarisation et écriture de l'état stationnaire du modèle	33
I-3-1-1- Linéarisation du modèle	33
I-3-1-2- Écriture de l'état stationnaire du modèle	34
I-3-2- Calibrage et estimation des paramètres	34
I-3-2-1- Calibration des paramètres	36
I-3-2-2- Estimation empirique des paramètres : l'approche bayésienne	37
I-3-3-3- Utilité de l'approche bayésienne dans l'analyse et l'estimation des politiques monétaires	39
Conclusion	41

<b>Chapitre II : Modélisation de l'économie algérienne (modèle DSGE) et analyse de la politique monétaire.</b>	44
Introduction	44
<b>Section 1 : Le modèle</b>	45
II-1-1- Les ménages	45
II-1-2- L'importateur	49
II-1-3- Le producteur du bien intermédiaire	50
II-1-3-1- Le producteur du bien intermédiaire non pétrolier	50
II-1-3-2- Le producteur du bien intermédiaire pétrolier	51
II-1-4- Le producteur du bien final	52
II-1-5- L'État	53
II-1-6- La Banque centrale	54
<b>Section 2 : Résolution du modèle</b>	57
II-2-1- Calibrage et estimation des paramètres	57
II-2-1-1- Calibration des paramètres	57
II-2-1-2- Approximation à priori des paramètres	59
II-2-2- Variables exogènes (chocs)	61
II-2-3- L'état stationnaire du modèle	62
II-2-4- Les résultats à posteriori de l'estimation des paramètres	62
<b>Section 3 : Analyse de la politique monétaire en Algérie</b>	64
II-3-1- La politique monétaire en Algérie : cadre réglementaire et mise en œuvre	64
II-3-2- Analyse de l'efficacité de la politique monétaire en Algérie: approche économétrique	67
II-3-2-1-Analyse et lecture des donnés: quelques faits stylisés sur l'économie algérienne	68
II-3-2-2- Estimation et analyse de la politique monétaire : approches VAR et ECM	70
II-3-2-2-1- Estimation des coefficients et analyse des relations de causalité	71
II-3-2-2-2- Analyse de la décomposition de la variance et des impulsions	72
II-3-2-3- Analyse de l'efficacité de la politique monétaire en Algérie : approche DSGE	73
Conclusion	76
<b>Chapitre III : Recherche d'une politique monétaire optimale</b>	79
Introduction	79
<b>Section 1 : Politique monétaire optimale sans engagement de la Banque centrale</b>	80
III-1-1- Politique monétaire de ciblage d'inflation	82

III-1-2- Politique monétaire de ciblage de la croissance économique	84
III-1-3- Politique monétaire de ciblage du taux de change	86
III-1-4- Politique monétaire de ciblage mixte: l'inflation, le taux de change et la croissance économique	87
<b>Section 2</b> : Politique monétaire optimale avec engagement de la Banque centrale	91
III-2-1- Politique monétaire de ciblage d'inflation	93
III-2-2- Politique monétaire de ciblage de la croissance économique	94
III-2-3- Politique monétaire de ciblage du taux de change	96
III-2-4- Politique monétaire de ciblage mixte: l'inflation, le taux de change et la croissance économique	98
Conclusion	101
Conclusion générale	104
Bibliographie	111
Annexes	126