



Document de travail

Cycle financier, cycle réel et transmission
de la politique monétaire au Maroc

Les opinions exprimées dans ce Document de Travail sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement la position de Bank Al-Maghrib. Afin de garantir une meilleure qualité et rigueur scientifique, les documents de travail publiés sont évalués par des arbitres externes, universitaires et chercheurs de banques centrales modernes.

Aucune reproduction ou traduction de la présente publication ne peut être faite sans l'autorisation des auteurs.

L'objet de la publication du présent Document de Travail est de susciter les débats et d'appeler commentaires et critiques.

Si vous avez des commentaires sur ce Document de Travail, veuillez les faire parvenir par e-mail : dr@bkam.ma

Ou par courrier à l'adresse suivante :

Bank Al-Maghrib, Département de la Recherche 277, Avenue Mohammed V - B.P 445 Rabat

Ce document peut être téléchargé sans frais par voie électronique sur : www.bkam.ma

ISSN (en ligne) : 2509-0658

Dépôt légal : 2016PE0086

Cycle financier, cycle réel et transmission de la politique monétaire au Maroc

CHAFIK Omar¹ et ACHOUR Aya²

RÉSUMÉ

Ce document de travail cherche à étudier l'impact du cycle financier sur le cycle réel et la transmission de la politique monétaire au Maroc. Notre analyse repose sur un modèle nouveau-keynésien permettant de tenir compte d'une manière endogène des interactions entre les cycles réel et financier. Par rapport à littérature sur la question, notre cadre analytique a l'avantage d'intégrer la politique monétaire et d'offrir une description plus détaillée de l'économie adaptée au régime de change en vigueur au Maroc. Les résultats de notre étude montrent que le cycle financier peut amplifier ou réduire l'ampleur des chocs économiques et, par conséquent, amener la politique monétaire à ajuster sa réaction pour stabiliser l'économie. L'analyse montre également que l'effet du cycle financier sur la transmission des chocs et la conduite de la politique monétaire peut avoir un caractère asymétrique.

Mots clé : Cycle financier, cycle réel, politique monétaire, modèle new keynésien, estimation bayésienne.

Classification JEL : C11, C32, E30, E50.

ABSTRACT

This working paper seeks to know what is the impact of the financial cycle on the real cycle and the monetary policy transmission in Morocco? Our analysis relies on a new-Keynesian model considering endogenously the interactions between the real and financial cycles. In contrast to related literature, our analytical framework has the advantage of integrating monetary policy and offering a more detailed description of the economy adapted to Morocco's exchange rate regime. The results of our study show that the financial cycle can amplify or reduce the magnitude of economic shocks and lead monetary policy to adjust its reaction to stabilize the economy. The analysis also shows that the financial cycle effect on the transmission of shocks and the conduct of monetary policy can be asymmetric.

Keywords: Financial cycle, real cycle, monetary policy, New Keynesian model, Bayesian estimation.

JEL Classification: C11, C32, E30, E50.

¹ Economiste-chercheur au département de la recherche de Bank Al-Maghrib (o.chafik@bkam.ma).

² Economiste-chercheuse au département de la recherche de Bank Al-Maghrib (a.achour@bkam.ma).

1. Introduction

L'importance de la relation entre le cycle financier³ et le cycle réel⁴ a été mise en exergue à la fois théoriquement et empiriquement. La crise des subprimes de 2007 et la crise financière mondiale qui s'en est suivie avaient dévoilé deux constats importants. D'une part, le système financier peut, non seulement amplifier les chocs macroéconomiques, mais en être une source. D'autre part, la non-prise en compte des effets réciproques entre les cycles financier et réel lors de la prise de décision monétaire peut conduire à une gestion inadéquate de ces cycles et être à l'origine de nouvelles crises encore plus sévères.

L'intérêt de la littérature économique vis-à-vis de la thématique de l'interaction entre sphères réelle et financière est assez ancien. Il date au moins depuis le début des années 1930 au lendemain de la Grande Dépression avec le travail de Fisher (1933). La notion de cycle financier ou plus généralement les mouvements cycliques (pics et creux) des variables financières apparaissent également dans plusieurs travaux d'économistes comme Minsky (1960, 1970, 1986) ou Bernanke et Gertler (1989, 1995). Néanmoins et pendant la majeure partie de l'après-guerre, les facteurs financiers ont progressivement disparu des radars des économistes et la finance est devenue comme un facteur qui pouvait être ignoré lorsqu'on cherchait à comprendre les fluctuations du cycle réel (Borio (2014)). Vers le début des années 2000 et malgré une résurgence de la recherche sur la thématique, peu d'institutions incorporaient la composante financière au niveau de leur cadre de prise de décision, y compris les banques centrales.

L'avènement de la crise financière de 2008 a constitué un véritable point de retournement et, depuis, les économistes s'efforcent d'intégrer les facteurs financiers dans les modèles macroéconomiques. Par conséquent, la composante financière est devenue de plus en plus présente au niveau des cadres analytiques des banques centrales⁵, particulièrement à travers le mécanisme d'accélérateur financier⁶ qui permet une amplification des chocs réels⁷. Plus récemment, il a été démontré que l'effet du cycle financier sur les chocs réels dépend plutôt du positionnement de ce dernier et que l'impact des décisions de politique monétaire est tributaire aussi de ce positionnement⁸. Par exemple, face à un choc de demande négatif, la baisse de l'activité et l'ajustement du taux d'intérêt nécessaire pour la relance n'auraient pas les mêmes amplitudes dépendamment du positionnement du cycle financier. Lorsque le cycle financier est en contraction alors l'effet sur la croissance serait négatif et amplifierait davantage le choc de demande initial. Inversement, lorsque le cycle financier est en expansion, son effet positif sur l'activité contribuerait ainsi à réduire l'impact du choc de demande initial. De la même manière, la transmission des décisions de politique monétaire serait également tributaire de la position du cycle financier. Ainsi, si le choc de demande négatif coïncide avec une contraction financière⁹, alors la transmission de la politique monétaire serait pénalisée et la banque centrale aurait éventuellement besoin d'intégrer l'effet du cycle financier dans la décision monétaire pour mieux relancer l'activité. Ceci impliquerait un plus grand effort d'assouplissement monétaire de la part de la banque centrale afin de compenser les effets adverses du déclin du cycle financier sur l'activité économique.

Au Maroc, la question du lien entre le cycle financier, l'activité économique et la transmission de la politique monétaire est d'une grande importance. En effet et bien avant l'avènement de la crise liée à la pandémie du Covid-19, la croissance économique connaissait un ralentissement malgré une politique monétaire accommodante. Aussi, la dynamique financière était moins vigoureuse qu'auparavant poussant à se questionner sur les facteurs derrière sa plus faible réactivité aux stimulus monétaire et son rôle dans le ralentissement de la croissance économique. Comparativement à 2008-2012, la baisse moyenne du taux d'intérêt directeur entre 2013 et 2019 a été presque deux fois plus importante et le niveau du

3 Le cycle financier représente la composante de la dynamique financière qui ne serait pas expliquée par l'évolution structurelle de l'économie ou bien le stade de développement du système financier. Le cycle financier peut être défini comme l'ensemble des évolutions conjointes de la perception des risques par les acteurs du marché, de leur attitude vis-à-vis de ces risques et des contraintes de financement.

4 Le cycle réel représente l'écart entre la demande adressée à une économie et son potentiel. Communément appelée écart de production ou output gap, il permet de positionner demande par rapport aux capacités de production : lorsque l'output gap est positif alors la demande adressée à l'économie est au-dessus de ses capacités de production et vice-versa.

5 Voir par exemple Dieppe et al. (2017) à propos du modèle ECB-Global de la BCE.

6 L'accélérateur financier renvoi au mécanisme par lequel les banques contribueraient à accentuer les récessions économiques en diminuant la création de crédit lorsque l'économie subit un choc négatif.

7 Voir Bernanke et Gertler (1989, 1995) et Bernanke et al. (1999).

8 Voir par exemple Aikman et al. (2020) et Chafik (2020).

9 Au Maroc par exemple, nos estimations indiqueraient que consécutivement à la survenance de la pandémie du Covid-19 le cycle financier s'est inscrit en phase descendante.

ratio de la réserve obligatoire a été presque 3 fois moins élevé. Pourtant, la croissance moyenne du PIB réel de l'économie marocaine a été de 4.4% au cours de 2013-2019 contre 3.2% entre 2008 et 2012. Parallèlement, le taux de croissance annuel moyen du volume du crédit sur la période 2013-2019 a été de 3% contre 14.7% pour la période 2008-2012. Rapporté au PIB, l'encours du crédit bancaire est demeuré relativement stable aux alentours de 80% entre les deux périodes. Pareil constat est valable pour les prix de l'immobilier résidentiel qui auraient connu sur la base de l'IPAI un taux de croissance annuel moyen de 1.1% entre 2013 et 2019 contre 1.6% entre 2008 et 2012. Compte tenu de ces éléments, il serait utile d'étudier si ce ralentissement de la croissance au Maroc, malgré l'effort monétaire plus important, est exclusivement expliqué par des chocs d'origine réelle ? Ou bien est-ce qu'il existe un effet éventuel du cycle financier sur l'activité économique et la transmission de la politique monétaire au sein de l'économie marocaine ?

Ce document de travail cherche donc à savoir quel est l'impact du cycle financier sur le cycle réel et la transmission de la politique monétaire au sein de l'économie marocaine ? Pour répondre à cette question, nous reposons sur un modèle nouveau-keynésien adapté au contexte marocain et permettant de tenir compte d'une manière endogène des interactions entre les cycles réel et financier. Par rapport à littérature sur la question, notre cadre analytique à l'avantage d'intégrer une règle de politique monétaire endogène en plus d'offrir une description plus détaillée de l'économie. Ce travail apporte aussi des éclairages sur un certain nombre de questions subsidiaires, notamment i) Comment construire un indice financier susceptible de décrire globalement la dynamique financière au Maroc ? ii) Comment estimer le cycle réel et le cycle financier, d'une manière endogène alors que ces deux variables sont non-observables ? iii) Quelle approche de modélisation à privilégier pour refléter la nature du régime de change adopté au Maroc ?

Le reste du document est structuré comme suit. La seconde section retrace les différentes approches adoptées pour incorporer les incidences de la dynamique financière sur l'activité réelle et revient sur l'importance et les défis relatifs à l'intégration de cette dernière dans l'analyse macro-économique. La troisième section détaille les équations du modèle semi-structurel adopté au niveau de ce travail pour répondre à notre question de recherche. La dernière section est quant à elle consacrée à la présentation des résultats, à leur discussion et aux implications qui en découlent en termes de conduite de la politique monétaire au Maroc.

2. Revue de la littérature

L'intérêt des économistes pour la thématique de l'interaction entre sphères réelle et financière ne date pas d'aujourd'hui. Les premiers travaux plaidant en faveur d'une transmission des chocs financiers à l'activité réelle à travers des canaux autres que les prix datent au moins du début des années 1930. Fisher (1933) avait en grande partie attribué la sévérité de la Grande Dépression à l'effet de levier excessif avant la crise et la déflation qui a suivi. La chaîne causale des événements énumérés par Fisher contient de nombreux éléments qui ont refait leur apparition dans les discussions plus récentes (les ventes de feu, l'épargne de précaution, ...). Comme en atteste Borio (2014), le rôle des mouvements cycliques (pics et creux) des variables financières était mise en évidence depuis ce moment dans la littérature mais les courants économiques dominants ne lui accordaient pas suffisamment d'importance.

Dans ce sens, Mishkin (1978) et Bernanke (1983) ont tenté d'expliquer que les facteurs financiers, notamment les prêts bancaires, avaient un effet économique indépendant en plus de l'effet de l'offre monétaire sur les taux d'intérêt et l'activité économique (canal du crédit). A l'opposé des monétaristes, ces travaux ont au départ souligné le fait que la transmission des chocs monétaires s'effectue également par les quantités. Ils ont par la suite démontré que les chocs financiers les plus importants étaient ceux relatifs aux prix des actifs et non pas les chocs monétaires. Les travaux de Bernanke et Gertler (1989, 1995) puis Bernanke *et al.* (1999) ont pu démontrer que le système financier peut, non seulement amplifier les chocs macroéconomiques à travers le mécanisme de l'accélérateur financier, mais en être une source.

A partir du début des années 2000, il y a eu une recrudescence de travaux dans ce sens. Plusieurs travaux ont souligné l'effet économique significatif des mouvements cycliques au niveau des variables financières¹⁰. Les travaux en question

¹⁰ Voir par Borio *et al.* (2001), Borio et Lowe (2002), Reinhart et Rogoff (2009a, 2009b), Claessens, Kose et Terrones (2011), Borio (2014) et Aikman, Haldane et Nelson (2015).

reposaient essentiellement sur le mécanisme de l'accélérateur financier de Bernanke *et al.* (1999). Ce mécanisme suppose que les chocs réels affectent la dynamique financière à travers leur effet sur les conditions de crédit qui conduit à une amplification du choc initial. L'avantage principal de ce mécanisme est la possibilité de l'intégrer d'une manière endogène dans le cadre des modèles macroéconomiques. Néanmoins, ce mécanisme présente une limite importante du fait qu'il s'intéresse directement à cet effet sans tenir compte de la cause, qui peut être le cycle financier lui-même. En effet, le mécanisme de l'accélérateur financier ne tient pas compte des conditions financières prévalentes et suppose que tous les chocs réels auront le même impact et, en conséquence, que toute baisse des taux d'intérêt est susceptible de favoriser la reprise de manière symétrique indépendamment de la situation économique et financière.

La crise financière mondiale de 2008 a poussé les institutions nationales et internationales à reconnaître l'existence d'un cycle commun des variables financières, appelé cycle financier, qui comprend à la fois les quantités et les prix et qui impactent significativement l'activité réelle (BRI (2016)). Depuis, plusieurs approches ont été proposées pour évaluer l'interaction entre les cycles réel et financier.

D'abord et afin de surmonter les limites du mécanisme de l'accélérateur financier, la recherche s'est orientée vers des approches permettant une estimation explicite du cycle financier¹¹. Ces approches reposent sur la dynamique des variables financières, particulièrement le crédit et le prix de l'immobilier, pour construire des indices décrivant le cycle financier. Ces indices permettent de renseigner sur le positionnement de ce cycle et d'évaluer l'ampleur des tensions financières d'une façon plus explicite. Toutefois, ces indices présentent aussi une limite importante, à savoir qu'ils n'apportent pas d'informations additionnelles quant aux implications économiques de ce positionnement du cycle financier. D'autant plus que la manière dont ce positionnement affecterait l'activité réelle et la transmission des décisions économiques semble être largement différente d'une économie à une autre. En effet, et à l'inverse du mécanisme de l'accélérateur financier, ces indices s'intéressent à la cause sans étudier suffisamment l'effet.

Enfin et pour évaluer l'interaction entre les cycles réel et financier, des approches plus récentes proposent une modélisation intégrée des sphères réelle et financière de l'économie. L'approche de Borio, Disyatat et Juselius (2017) représente une contribution séminale en ce qui concerne ce type d'approche. Ces auteurs avaient proposé une estimation du cycle réel qui intègre l'information financière et leur travail a inspiré plusieurs chercheurs, notamment, Galati *et al.* (2016) de la Banque centrale des Pays-Bas et Bulligan *et al.* (2017,2019) de la Banque centrale d'Italie. Le travail de Borio, Disyatat et Juselius (2017) a permis de mettre en évidence l'impact direct de la dynamique financière sur le cycle réel et sur la conduite de la politique monétaire. L'idée essentielle de ce travail repose sur une représentation espace-état du PIB qui permet d'exprimer l'output gap (cycle réel) en fonction du taux d'intérêt, du crédit et du prix de l'immobilier résidentiel (cf. Eq 1).

$$\begin{cases} y_t - y_t^* = \beta(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \gamma_1 r_{t-i} + \gamma_2 \Delta cr_{t-j} + \gamma_3 \Delta ph_{t-k} + \varepsilon_{1,t} \\ y_t^* = y_{t-1}^* + \varepsilon_{2,t} \end{cases} \quad (\text{Eq 1})$$

Où, $y_t = \ln(PIB)$, y_t^* le log du PIB potentiel, r_{t-i} le retard du taux d'intérêt réel, Δcr_{t-j} le retard du taux de croissance du crédit, Δph_{t-k} le retard du taux de croissance du prix de l'immobilier résidentiel.

L'avantage principal de la méthodologie de Borio, Disyatat et Juselius (2017) est qu'elle étudie à la fois la cause en intégrant l'information financière et l'effet en liant la dynamique financière à la dynamique réelle. Néanmoins, cette méthodologie souffre également de quelques écueils. D'une part, elle est difficilement exploitable au sein d'un cadre analytique prospectif orienté pour la prise de décision de politique monétaire – absence de règle de politique monétaire. D'autre part, elle propose une description relativement simpliste de l'économie avec une structure de chocs limitée aux chocs de demande. Au niveau de ce travail, nous nous inspirons de la méthodologie de Borio, Disyatat et Juselius (2017) pour proposer un modèle new keynésien (NKM) semi-structurel intégrant simultanément le cycle financier, le cycle réel et adapté aux régimes

¹¹ Voir par exemple Illing et Liu (2006), Lall *et al.* (2009), Osorio *et al.* (2011), Hollo *et al.* (2012), Islami et Kurz-Kim (2013).

de change intermédiaires tels que celui en vigueur au Maroc. L'objectif est ainsi de capter l'interaction entre cycles réel et financier d'une manière endogène et explicite avec la prise en considération de l'effet éventuel du régime de change.

3. Modèle semi-structurel et données mobilisées

Dans le but d'étudier l'interaction entre cycles réel et financier au Maroc et son impact sur la transmission de la politique monétaire, la méthodologie adoptée au niveau de ce travail consiste à développer un modèle NKM semi-structurel de taille moyenne, qui comporte en sus des autres blocs usuels, une courbe de demande agrégée (IS curve) augmentée de l'information financière et un bloc additionnel retraçant la dynamique de l'indice financier. S'inspirant de la contribution séminale de Borio, Disyatat et Juselius (2017), ce choix est particulièrement motivé par la revue des pratiques de modélisation des banques centrales qui dévoile l'usage très populaire des modèles semi-structurels au niveau de leur processus de prise de décision monétaire¹², notamment au sein de Bank Al-Maghrib¹³ et les caractéristiques de ces modèles qui combinent entre la flexibilité de la modélisation en séries temporelles et la robustesse théorique des modèles structurels. En effet, ces modèles permettent d'estimer les variables inobservables comme l'écart de production (output gap) d'une manière endogène. Leur flexibilité permet une adaptation plus aisée de leur cadre d'analyse aux particularités de chaque économie. Pour le cas du Maroc par exemple, un modèle NKM permet de modéliser le régime de taux change actuel avec bandes de fluctuations d'une manière plus simple et intuitive.

Le point de départ de notre modélisation est un NKM standard avec une courbe IS (cf. Eq 2), une courbe de Phillips (cf. Eq 3), une règle de politique monétaire (cf. Eq 4) et la condition de l'UIP pour le taux de change (cf. Eq 5).

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + (1 - \varphi_1) y_{t+1} + \varphi_2 mci_t + \varepsilon_t^y \quad (\text{Eq 2})$$

$$\pi_t = \lambda_1 \pi_{t-1} + (1 - \lambda_1) \pi_{t+1} + \lambda_2 rmc_t + \varepsilon_t^\pi \quad (\text{Eq 3})$$

$$i_t = \rho_1 i_{t-1} + (1 - \rho_1) * (i_t^{neutral} + \rho_2 (\pi_{t+4}) + \rho_3 y_t) + \varepsilon_t^i \quad (\text{Eq 4})$$

$$s_t = s_{t+1} + (i_t - i_t^{foreign}) - prem_t + \varepsilon_t^s \quad (\text{Eq 5})$$

Où y_t est l'écart de production, mci_t représente l'indice des conditions monétaires avec $mci_t = \rho_8 r_t^{gap} + (1 - \rho_3) z_t^{gap}$, r_t^{gap} renvoie au gap du taux d'intérêt réel, z_t^{gap} désigne le gap du taux de change réel, π_t est le différentiel d'inflation par rapport à la cible, rmc_t représente les coûts marginaux réels avec $rmc_t = \lambda_3 y_t + (1 - \lambda_3)(-z_t^{gap})$, i_t désigne le taux d'intérêt nominal, s_t renvoie au taux de change nominal et enfin $i_t^{foreign}$ et $prem_t$ représentent respectivement le taux d'intérêt nominal à l'étranger¹⁴ et la prime de risque pays.

Pour tenir compte des spécificités de l'économie marocaine, les équations (Eq 4) et (Eq 5) sont d'abord modifiées pour tenir compte du régime de change et de la stratégie de politique monétaire en vigueur au Maroc. En effet, le régime de change marocain repose sur un rattachement de la monnaie nationale à un panier de monnaies composé de l'euro (60%) et du dollar américain (40%). Un cours central fixe est alors calculé à partir de ce panier et la parité du dirham est déterminée à l'intérieur d'une bande de fluctuation de +/- 5%. A l'instar de Baksa, Bulir et Cardarelli (2021), les mouvements du taux de change sont alors supposés être une moyenne pondérée entre le cours central fixé par les autorités (s_t^{policy}) et celui découlant de la condition de l'UIP (Eq 6). De même, le taux d'intérêt de l'économie observé au niveau du marché interbancaire est supposé être une moyenne pondérée entre le taux résultant de la règle de l'UIP et celui découlant d'une

12 Approximativement 57% des 30 banques centrales interrogées par l'Institut Central Banking, et dont les résultats d'enquête ont été présentés dans le rapport « Economics Benchmark » de 2020, ont déclaré que les modèles semi-structurels représentent des outils clés de prévisions macroéconomiques au sein de leurs institutions.

13 Le dispositif analytique de Bank Al-Maghrib est centré autour d'un NKM semi-structurel appelé MQPM sur lequel repose la production des prévisions et l'analyse de scénarii (voir Benlamine et al (2018)). Par ailleurs, des travaux de recherche antérieurs de la Banque ont porté sur l'estimation de modèles NKM pour l'économie marocaine visant d'une part à mesurer empiriquement l'amplitude des réactions économiques aux chocs monétaires (Bennouna et al. (2016) et à évaluer d'autre part la qualité prévisionnelle d'un modèle NKM hybride comparé à des modèles statistiques tels que le VAR et le VAR Bayésien (El Othmani (2018)).

14 La détermination du taux d'intérêt nominal et de l'inflation étrangers repose sur des processus autorégressifs d'ordre 1.

règle de politique monétaire comme le montre l'équation (Eq 7). Le taux d'intérêt de l'UIP est déterminé par l'équation (Eq 8) et le taux d'intérêt de la politique monétaire est déterminé par l'équation (Eq 9). Les décisions de la politique monétaire réagiraient ainsi aux variations de l'output gap et des anticipations d'inflation mais avec une certaine inertie afin de reproduire assez fidèlement le comportement des banques centrales.

$$s_t = \rho_5 s_t^{policy} + (1 - \rho_5) (s_{t+1} + (i_t - i_t^{foreign}) - prem_t) + \varepsilon_t^s \quad (\text{Eq 6})$$

$$i_t = \rho_{11} i_t^{uip} + (1 - \rho_{11}) i_t^{rule} \quad (\text{Eq 7})$$

$$i_t^{uip} = \rho_{12} i_{t-1}^{uip} + (1 - \rho_{12}) * (i_t^{foreign} + prem_t - ds_{t+1}) + \varepsilon_t^{i^{rule}} \quad (\text{Eq 8})$$

$$i_t^{rule} = \rho_1 i_{t-1}^{rule} + (1 - \rho_1) * (i_t^{neutral} + \rho_2 \pi_{t+4} + \rho_3 y_t) + \varepsilon_t^{i^{rule}} \quad (\text{Eq 9})$$

Ensuite, le NKM est agrémenté d'un bloc d'équations additionnelles pour capter la dynamique financière de l'économie. Cette dernière est représentée par l'indice FI^{15} qui est la somme d'une composante structurelle \overline{FI} et une composante cyclique fi (cf. Eq 10). La composante structurelle (\overline{FI}) est supposée refléter les fondamentaux structurels des marchés financiers et devrait croître proportionnellement à la croissance potentielle de l'économie (G) de telle sorte à lier l'évolution structurelle de la sphère financière à des perspectives économiques de long terme (cf. Eq 11). La dynamique du cycle financier (fi) est supposée dépendre de son inertie, de son anticipation et des anticipations des conditions monétaires (mci) de l'économie (cf. Eq 12). Le modèle proposé au niveau de ce travail de recherche ne couvre pas l'effet des instruments macro-prudentiels sur la dynamique du cycle financier. Dans le cas où cette question devait être traitée, un terme additionnel pourrait être ajouté à l'équation (Eq 12). Suivant cette configuration, d'autres équations représentant les sous-composantes du cycle financier devraient être ajoutées au modèle afin de capter l'effet de chaque instrument macroprudentiel.

$$FI_t = \overline{FI}_t + fi_t \quad (\text{Eq 10})$$

$$\overline{FI}_t = \overline{FI}_{t-1} + \alpha_1 G_t + \varepsilon_t^{\overline{FI}} \quad (\text{Eq 11})$$

$$fi_t = \alpha_2 fi_{t-1} + (1 - \alpha_2) fi_{t+1} - \alpha_3 mci_{t+1} + \varepsilon_t^{fi} \quad (\text{Eq 12})$$

Finalement, la courbe IS (Eq 2) est augmentée pour tenir compte de l'effet du cycle financier sur l'écart de production et sur la transmission de la politique monétaire (cf. Eq 13). En effet, le cycle financier peut avoir un impact direct et indépendant sur l'évolution de l'output gap. En période d'expansion financière, les agents économiques sont moins averses au risque encourageant ainsi les décisions de consommation et d'investissement (et vice-versa). Parallèlement, la transmission des décisions de politique monétaire devrait prendre en considération l'expansion ou de la contraction du cycle financier.

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + (1 - \varphi_1) y_{t+1} - \varphi_2 mci_t + \varphi_3 fi_{t-1} + \varphi_4 * (r_t^{gap} * fi_t) + \varepsilon_t^y \quad (\text{Eq 13})$$

En ligne avec un large nombre de travaux empiriques en la matière, l'estimation du modèle repose sur une approche bayésienne¹⁶ et fait appel aux données trimestrielles de l'économie marocaine sur la période 2007-2021 (cf. Tableau 1). Les résultats de cette estimation ainsi que les détails relatifs aux hypothèses sont présentés au niveau de l'annexe II. Les

¹⁵ L'approche de construction et l'évolution de l'indice FI sont présentées au niveau de l'encadré I.

¹⁶ Plus précisément, une maximisation de la vraisemblance régularisée selon l'approche de Ljung (1999) puis une simulation des posteriori par l'algorithme de Metropolis-Hastings avec marche aléatoire adaptative ont été utilisées. Les estimations des variables inobservables sont obtenues simultanément grâce à un filtre de Kalman multivarié intégré au niveau de l'estimation. Dans le présent document, l'estimation bayésienne du NKM augmentée de l'information financière a reposé sur les logiciels IRIS (version décembre 2021) et Matlab (2020b). A noter enfin que les propriétés statistiques des densités a priori des paramètres ainsi que les estimations a posteriori sont rapportées dans le Tableau 2 en annexe.

fonctions de réponse impulsionnelles du modèle estimé relatives aux différents chocs économiques et financiers sont présentées au niveau de la section suivante.

Encadré 1 : Approche de construction et évolution de l'indice FI

En l'absence de variable permettant de décrire de manière agrégée la dynamique financière, plusieurs chercheurs ont proposé des indices composites permettant de refléter de manière synthétique cette évolution. Le principe de ces indices est globalement le même (voir par exemple Illing et Liu (2006), Lall *et al.* (2009), Osorio *et al.* (2011), Hollo *et al.* (2012), Islami et Kurz-Kim (2013)). En termes de variables financières, ces indices reposent souvent sur le volume du crédit et le prix de l'immobilier. L'information provenant des marchés boursier, interbancaire ou obligataire peut être également incluse si elle est jugée déterminante pour un pays.

Dans notre cas et afin de capter la dynamique financière au Maroc, nous adoptons un indice financier composite noté FI (Financial Index). L'indice FI n'est autre que la moyenne arithmétique des séries financières individuelles (volume du crédit et prix de l'immobilier) divisées par leurs variances respectives et transformées. En pratique, la construction de l'indice FI se fait en 3 étapes. En adoptant la notation $X_{i,j}$ pour l'observation à l'instant j de la série i , la construction de l'indice financier se fait comme suit :

1. Les séries sont divisées par leurs variances respectives pour obtenir les observations $Y_{i,j} : Y_{i,j} = X_{i,j}/VAR[X_i]$

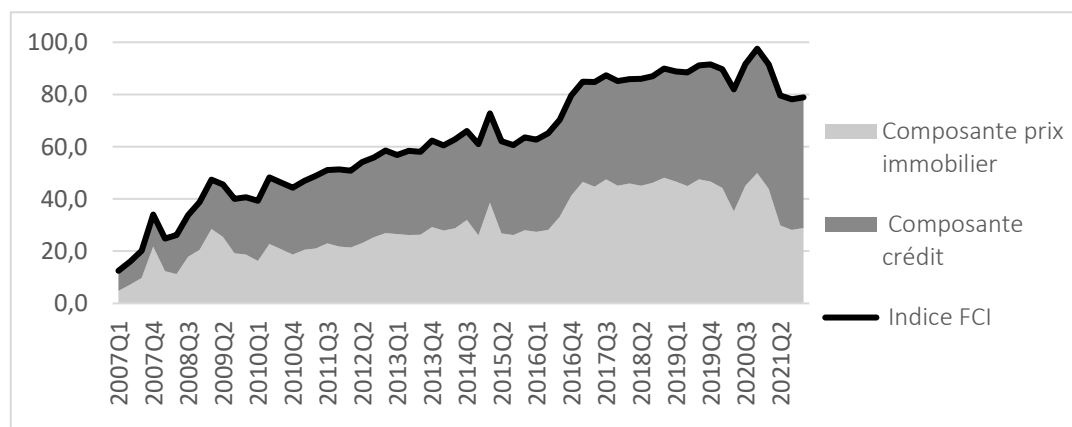
Cette transformation est effectuée pour éviter une surpondération des variables hautement volatiles. Elle peut être interprétée comme une pondération qui est égale à la variance (voir Illing et Liu (2006) et Nelson et Perli (2007)).

2. Afin d'assurer que toutes les observations individuelles se situent entre 0 et 1, ces observations doivent être redimensionnées. Par conséquent, la valeur minimale de ces observations est soustraite de chacune d'elles et la série obtenue est divisée par son maximum sur toute la période : $\tilde{Y}_{i,j} = (Y_{i,j} - \min_j Y_{i,j}) / \max_j (Y_{i,j} - \min_j Y_{i,j})$

Ainsi, chacune des composantes individuelles de l'indice affichera, par rapport à la moyenne, 0 pour la période la plus calme et 1 pour la période la plus perturbée. Plus important encore, ce redimensionnement permet d'éviter le biais d'agrégation des composantes individuelles en un seul indice composite sans tenir compte des différentes échelles individuelles.

3. Toutes les composantes individuelles sont regroupées avec un poids égal et l'agrégation est à nouveau divisée par le nombre de séries incluses dans l'indice, 2 dans notre cas, pour que la valeur de notre indice FI soit comprise entre 0 et 1 : $FCI_j = \sum_{i=1}^2 \tilde{Y}_{i,j} / 2$.

Figure 1 : Indice composite trimestriel FI de la dynamique financière entre 2007 et 2021 au Maroc



En ligne avec un large nombre de travaux empiriques en la matière, l'estimation du modèle repose sur une approche bayésienne¹⁷ et fait appel aux données trimestrielles de l'économie marocaine sur la période 2007-2021 (cf. Tableau 1). Les résultats de cette estimation ainsi que les détails relatifs aux hypothèses sont présentés au niveau de l'annexe II. Les fonctions de réponse impulsionnelles du modèle estimé relatives aux différents chocs économiques et financiers sont présentées au niveau de la section suivante.

Tableau 1 : Données utilisées au niveau de l'approche macroéconomiques

Variable	Source	Détails méthodologiques
PIB	HCP	Produit intérieur brut trimestriel en volume année de base 2007.
IPC	HCP	Indice des prix à la consommation national année de base 2017.
Taux d'intérêt	BAM	Moyenne trimestrielle des observations mensuelles du TMP sur le marché interbancaire.
Crédit immobilier	BAM	Crédit immobilier à partir de la ventilation du crédit bancaire par objet économique.
IPAI résidentiel	BAM	Indice global des prix des actifs immobiliers résidentiels.
Taux de change	BAM	Cours répliquant le panier fixé par les autorités et calculé à partir des taux de change nominaux, USD/MAD et EUR/MAD, Moyennes de la période.
Prime de risque de l'UIP	IFS Database - IMF	Approximée par la différence entre les rendements des BDT aux Etats-Unis et au Maroc.
Taux d'intérêt Etats-Unis	IFS Database - IMF	Taux trimestriel du marché interbancaire aux Etats-Unis.
IPC Etats-Unis	IFS Database - IMF	Indice global des prix à la consommation aux Etats-Unis, année de base 2010.

Notes :

1) Le taux de change utilisé réplique le panier d'ancrage avec 80% pour l'EUR et 20% pour l'USD avant le début de 2015 puis 60% pour l'EUR et 40% pour l'USD après cette date.

2) Le rendement des BDT utilisé pour l'approximation de la prime de risque de l'UIP est celui des obligations d'Etat à court et moyen terme, pourcentage annuel, calculé par le FMI.

4. Cycle financier et impact sur la Transmission des chocs économiques et la réaction de la politique monétaire

4.1. Transmission des chocs économiques

Cette section présente les fonctions de réponse impulsionnelles du modèle estimé pour l'économie marocaine en considérant les effets de cinq chocs transitoires différents : choc de demande (output gap), choc d'offre (d'inflation), choc de politique monétaire, choc de taux de change et choc du cycle financier. Cette mise en simulation permet de retracer la

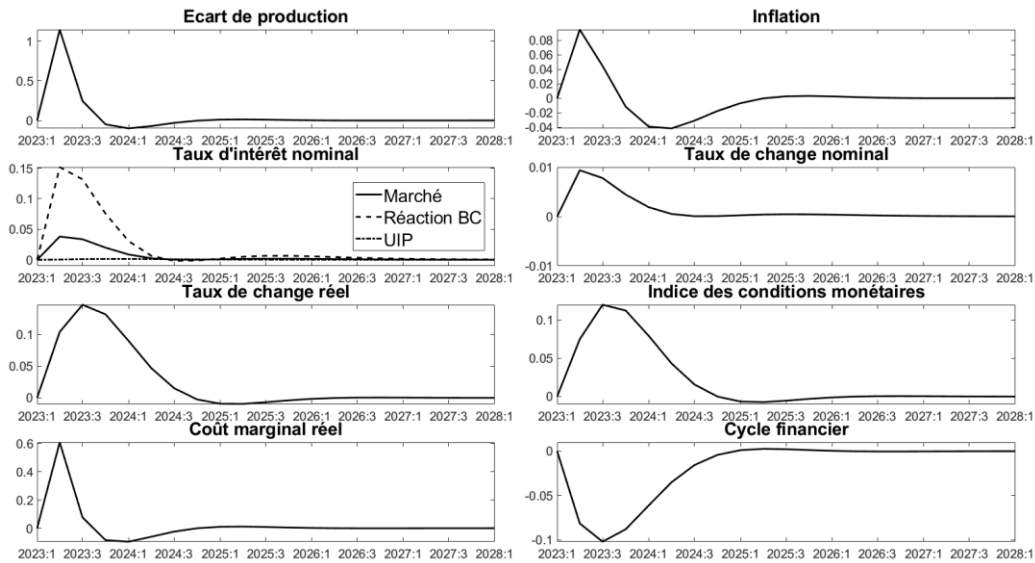
¹⁷ Plus précisément, une maximisation de la vraisemblance régularisée selon l'approche de Ljung (1999) puis une simulation des posteriors par l'algorithme de Metropolis-Hastings avec marche aléatoire adaptative ont été utilisées. Les estimations des variables inobservables sont obtenues simultanément grâce à un filtre de Kalman multivarié intégré au niveau de l'estimation. Dans le présent document, l'estimation bayésienne du NKM augmentée de l'information financière a reposé sur les logiciels IRIS (version décembre 2021) et Matlab (2020b). A noter enfin que les propriétés statistiques des densités a priori des paramètres ainsi que les estimations a posteriori sont rapportées dans le Tableau 2 en annexe.

transmission des chocs au sein de l'économie et quantifier leurs impacts sur la conduite de la politique monétaire. Ces simulations sont menées sous l'hypothèse d'un régime de change semblable à celui actuellement en vigueur au Maroc comme cela est expliquée au niveau de la section III. De plus et pour mettre davantage la lumière sur le rôle du régime de change, chacune des simulations présentées rapporte trois courbes différentes de taux d'intérêt : i) le taux d'intérêt induit par la règle de l'UIP répliquant la réaction de la politique monétaire sous un régime de change fixe avec compte capital ouvert (courbe en pointillée), ii) la réaction de la Banque centrale sous un régime de flottement assurant une autonomie monétaire et iii) le taux d'intérêt observé au niveau du marché qui englobe l'orientation de la politique monétaire sous un régime de change intermédiaire avec restrictions sur le compte capital (bandes de fluctuations de plus au moins 5% autour de la parité centrale).

Choc de l'écart de production (choc de demande)

La Figure 2 décrit la réaction de l'économie à une hausse transitoire de 1 point de pourcentage (pp) de l'output gap tirée par un excès de demande. Ainsi, une demande plus importante induit une pression sur la production qui se traduit par une hausse des coûts marginaux réels et engendre une hausse de l'inflation. La politique monétaire réagit aux anticipations d'inflation en augmentant son taux d'intérêt conduisant ainsi à un resserrement des conditions monétaires. L'excès de demande, découragée par ce resserrement monétaire et la contraction du cycle financier à la suite de la hausse du taux d'intérêt, se résorbe graduellement induisant une baisse des coûts marginaux réels et une stabilisation de l'inflation.

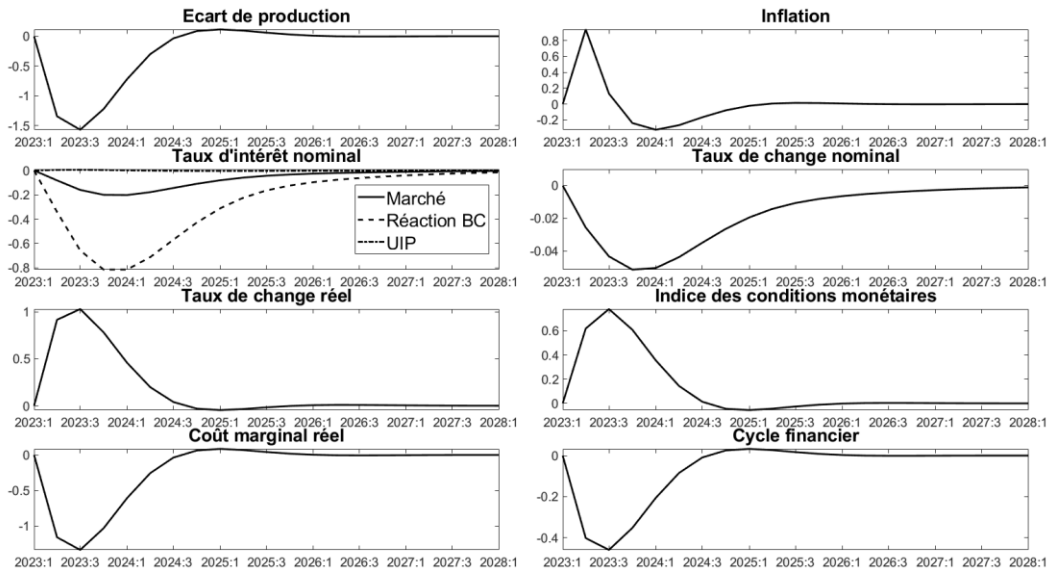
Figure 2 : Résultats de simulation d'un choc de demande



Choc d'inflation (choc d'offre)

La Figure 3 décrit la réaction de l'économie à un choc d'offre négatif qui se traduit par une hausse transitoire de 1 pp de l'inflation. Etant donné la rigidité partielle du taux de change nominal, l'inflation plus importante détériore la compétitivité de la production locale et se traduit automatiquement par une appréciation du taux de change réel. Par conséquent, ce choc conduit à des conditions monétaires plus restrictives qui découragent la demande et déclenche une contraction du cycle financier. Cette dernière amplifie davantage le repli de l'activité et se traduit par un creusement de l'écart de production encore plus important. S'inscrivant dans une approche prospective, la politique monétaire suit une orientation plus accommodante permettant de résorber graduellement le resserrement initial des conditions monétaires et de stabiliser l'inflation et l'écart de production. En effet, à fur et à mesure que les coûts marginaux réels deviennent moins importants le gap de demande se résorbe et l'inflation se stabilise.

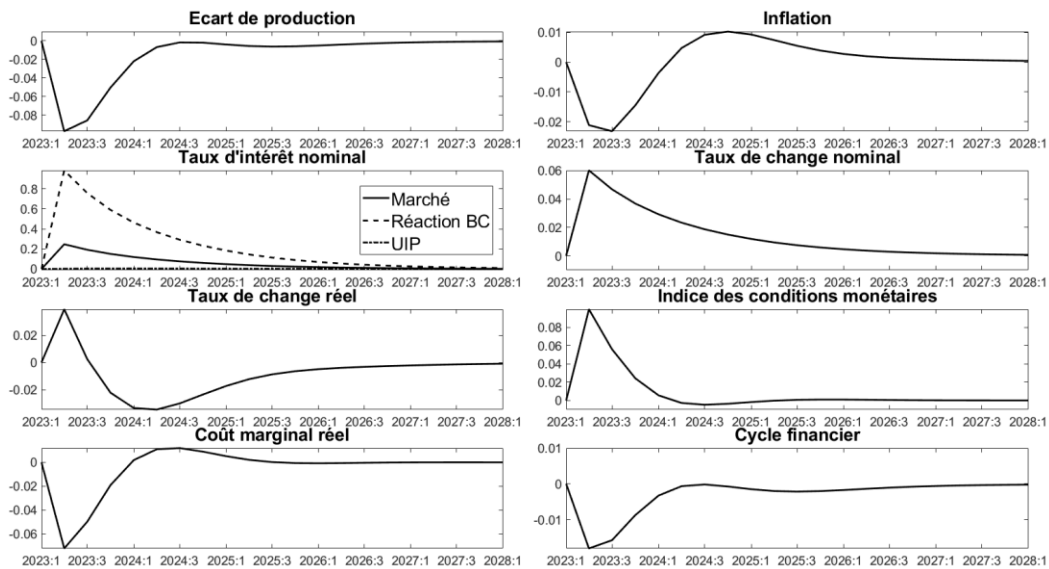
Figure 3 : Résultats de simulation d'un choc d'inflation



Choc de politique monétaire

La Figure 4 décrit la réaction de l'économie à une hausse transitoire de 1 pp du taux d'intérêt de la banque centrale. L'orientation plus restrictive de la politique monétaire conduit à un resserrement des conditions monétaires, décourageant ainsi la demande et aboutissant à des coûts marginaux réels moins élevés au sein de l'économie et une baisse de l'inflation. Le taux de change et le cycle financier réagissent par une appréciation du premier et une contraction du second, notamment en raison de l'écart de demande négatif. Cette situation se redresse au fur et à mesure que le choc de politique monétaire se dissipe.

Figure 4 : Résultats de simulation d'un choc de politique monétaire

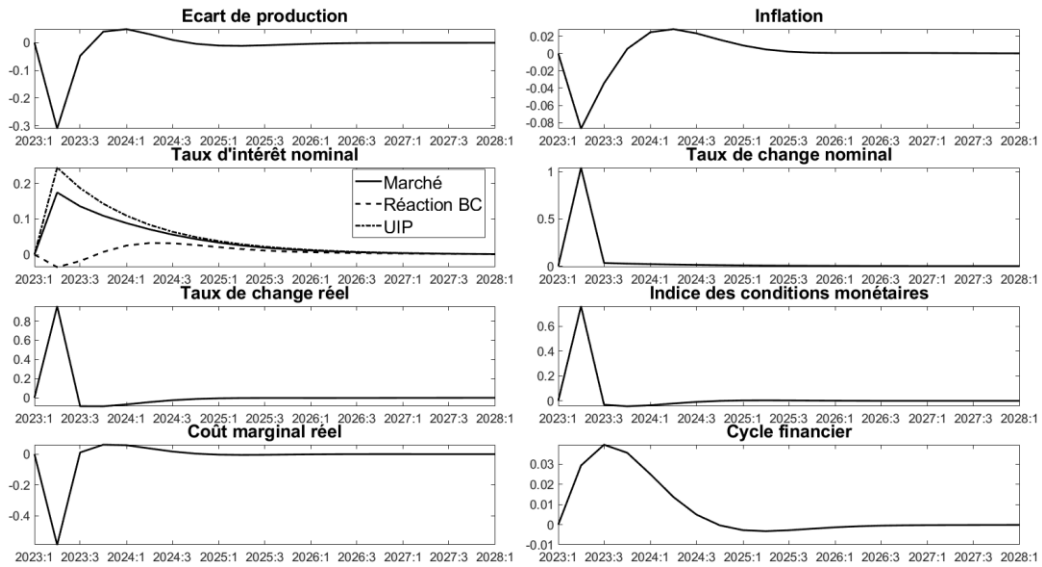


Choc du taux de change

La Figure 5 décrit la réaction de l'économie à une appréciation transitoire de 1 pp du taux de change nominal. D'une part, cette appréciation exerce des pressions baissières sur les coûts marginaux réels et déclenche une désinflation au sein de

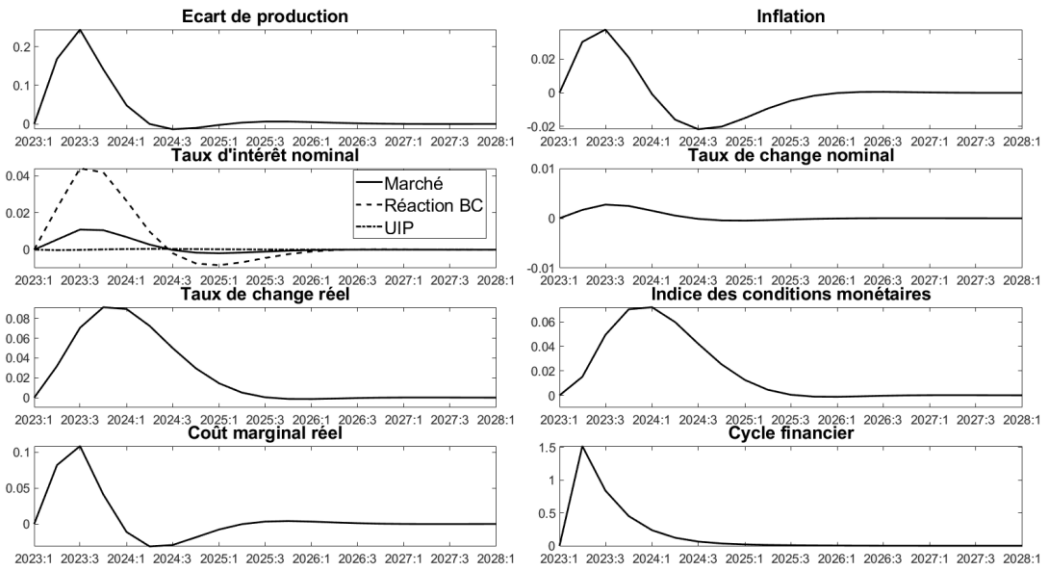
l'économie. D'autre part, cette appréciation décourage la demande étrangère adressée au pays mais aussi la demande locale à travers son effet sur les taux d'intérêt du marché. En effet, l'appréciation de la monnaie augmente son attractivité comme le montre le taux d'intérêt découlant de l'UIP. Cette baisse de la demande, à la fois étrangère et locale, alimente le processus de désinflation déjà déclenché et pousse la politique monétaire à adopter une orientation accommodante soutenue par la dynamique favorable du cycle financier. L'effet positif de ce dernier sur la demande permet à la politique monétaire de résorber graduellement l'écart de production négatif et de stabiliser l'inflation.

Figure 5 : Résultats de simulation d'un choc du taux de change



Choc du cycle financier

Figure 6 : Résultats de simulation d'un choc du cycle financier



La Figure 6 décrit la réaction de l'économie à un choc financier transitoire se traduisant par une expansion globale de l'activité financière¹⁸. Ce choc conduit à une accélération de la demande et un écart de production positif qui engendre une

¹⁸ Une expansion de l'activité financière tirée par une hausse moyenne de 1 pp des prix de l'immobilier et du volume du crédit.

hausse des coûts marginaux réels et une inflation plus importante. La politique monétaire adopte ainsi une orientation plus restrictive qui permet de resserrer les conditions monétaires, décourager la demande et aboutir à une stabilisation de l'inflation. Le cycle financier enregistre un retournement rapide à l'équilibre suite à la réaction immédiate de la banque centrale et le resserrement des conditions monétaires.

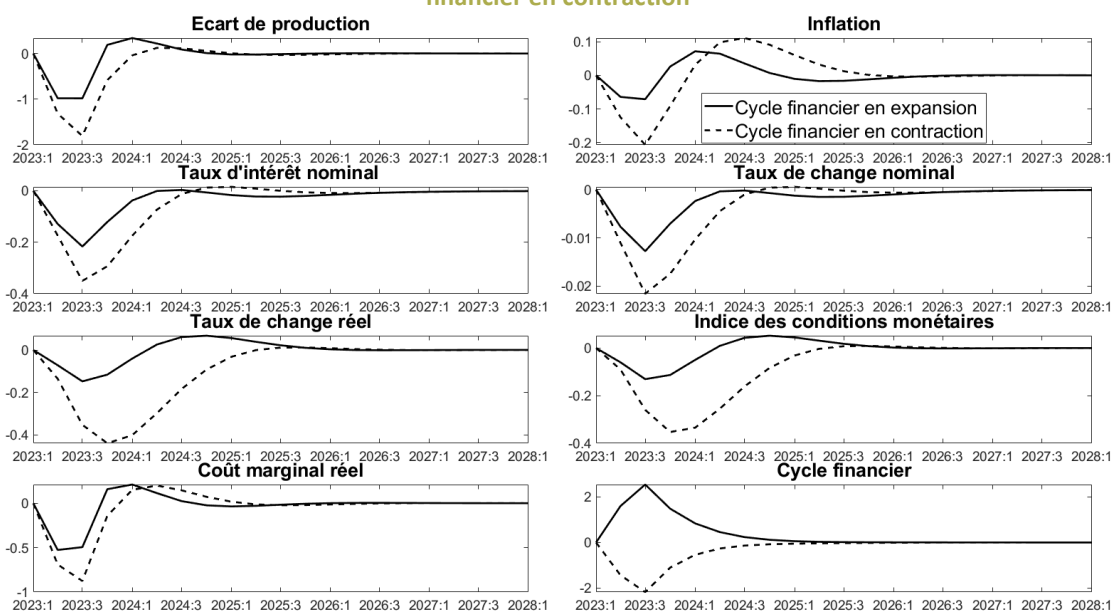
4.2. Positionnement du cycle financier et réaction de la politique monétaire

Cette section met la lumière sur le rôle du positionnement du cycle financier dans la réaction de la politique monétaire suite aux chocs subis par l'économie. D'abord, deux scénarii de chocs combinés sont simulés pour mettre en évidence ce rôle¹⁹. Le premier scénario simule l'impact d'un choc de demande négatif qui coïncide avec une expansion du cycle financier²⁰. Le second scénario simule l'impact d'un choc de demande négatif mais qui coïncide avec une contraction du cycle financier²¹. Cette première simulation indique que lorsque le cycle financier est en expansion alors le choc de demande négatif serait atténué, les pressions désinflationnistes sur les prix seraient plus limitées et l'effort de politique monétaire nécessaire pour stabiliser l'économie devrait être moins important à la fois en termes d'amplitude et d'horizon comparativement à la situation où le cycle financier est en contraction.

Ensuite, deux autres scénarii similaires sont simulés mais en remplaçant le choc de demande négatif par un choc de demande positif. L'objectif de cette seconde simulation est de nuancer l'effet global du cycle financier sur la réaction de la politique monétaire, qui dans ce cas-là serait plus contrainte par l'expansion du cycle financier que par la contraction, à l'opposé de la première simulation avec le choc de demande négatif.

Expansion financière vs contraction financière : Cas d'un choc de demande négatif

Figure 7 : Résultats de simulation d'un choc de demande négatif : cycle financier en expansion vs cycle financier en contraction



La Figure 7 décrit la réaction de l'économie à une contraction de la demande mais en distinguant entre deux situations différentes : l'une avec un cycle financier en expansion et l'autre est caractérisée par un cycle financier en contraction. Dans les deux cas, la demande moins importante se traduit par une baisse des coûts marginaux réels et engendre des

¹⁹ La dynamique du taux d'intérêt rapportée au niveau de cette section est celle de la réaction de la banque centrale.

²⁰ Une baisse de l'output gap avec une expansion financière. Les deux chocs sont d'une amplitude de 1 pp sur deux trimestres.

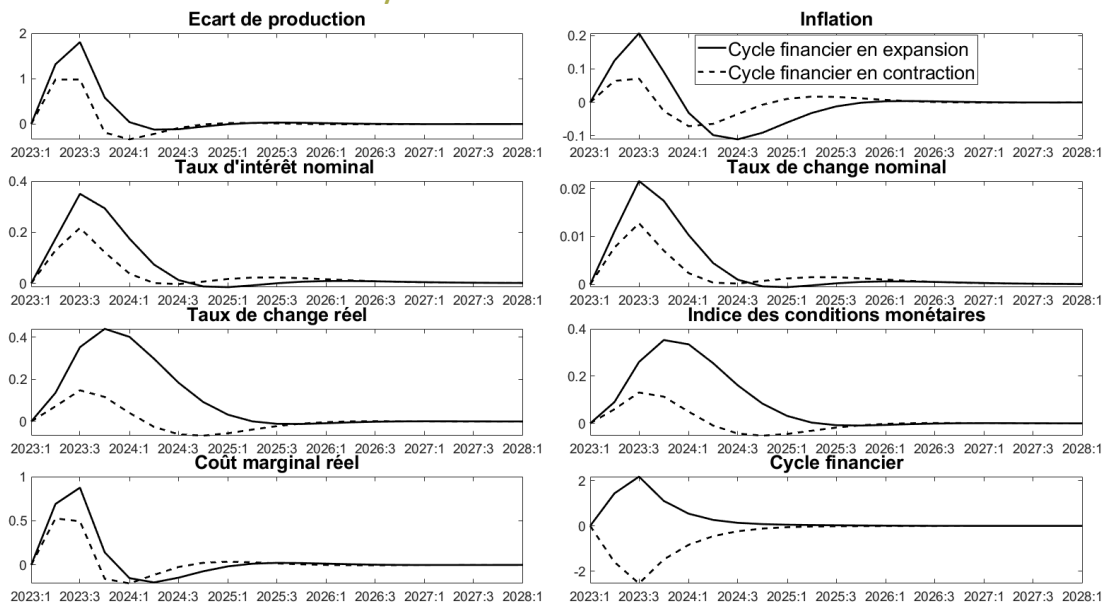
²¹ Une baisse de l'output gap avec une contraction financière. Les deux chocs sont d'une amplitude de 1 pp sur deux trimestres.

pressions désinflationnistes. La politique monétaire réagit en baissant son taux d'intérêt ce qui résulterait en un relâchement des conditions monétaires et une relance de l'activité économique, ramenant ainsi l'inflation à son niveau d'équilibre. Néanmoins, lorsque le choc de demande coïncide avec une expansion financière, la baisse de la demande enregistrée est moins importante et la politique monétaire a besoin de moins d'effort et de temps pour stabiliser l'inflation.

Ce résultat peut s'expliquer par l'effet direct de l'expansion financière qui atténue les effets négatifs du choc de demande initial, alors que la contraction du cycle financier exerce un effet opposé, mais aussi par la transmission de la politique monétaire qui semble relativement meilleure lorsque le cycle financier est en expansion, particulièrement la transmission des décisions monétaires vers les crédits. Ce dernier point est appuyé par le résultat des estimations du modèle qui indiquent que le coefficient φ_4 au niveau de l'équation (13), captant l'effet de l'interaction entre le cycle financier et le gap du taux d'intérêt, a un signe négatif. Ainsi, lorsque l'économie est en récession alors l'expansion du cycle financier améliore la transmission de la politique monétaire.

Expansion financière vs contraction financière : Cas d'un choc de demande positif

Figure 8 : Résultats de simulation d'un choc de demande positif : cycle financier en expansion vs cycle financier en contraction



La Figure 8 décrit une simulation similaire à la précédente mais avec un choc de demande positif au lieu d'un repli. Dans cette simulation, la demande plus importante conduit à une pression sur la production et une hausse des coûts marginaux réels et engendre une hausse de l'inflation dans les deux cas. La politique monétaire réagit en augmentant son taux d'intérêt conduisant ainsi à un resserrement des conditions monétaires et, *in fine*, une stabilisation de l'inflation. Néanmoins, lorsque le choc de demande coïncide avec une expansion de la dynamique financière, l'excès de demande enregistré est plus important et une politique monétaire plus restrictive est nécessaire pour stabiliser l'inflation comparativement à la situation d'une contraction financière. Ainsi et à l'opposé de la simulation précédente (cf. Figure 7), Le cycle financier en expansion amplifie le choc de demande initial impliquant plus d'effort et de temps de la part de la politique monétaire pour l'atteinte de la stabilité des prix.

Conclusion

Ce travail tente d'apporter des éclairages sur la problématique de l'interaction entre cycle réel et cycle financier et son impact sur la transmission de la politique monétaire au Maroc. D'abord, le cadre analytique proposé permet d'estimer simultanément les cycles réel et financier d'une manière endogène et tient compte du régime de change en vigueur au

Maroc. Les coefficients du modèle sont estimés selon une approche bayésienne afin de tenir compte de l'information disponible au niveau des données et être en mesure de reproduire au mieux les faits stylisés de l'économie marocaine.

A l'issue de la conduite de plusieurs simulations d'impact pour différents chocs économiques et financiers, il ressort que le cycle financier peut, dépendamment de son positionnement, amplifier ou réduire l'ampleur des chocs économiques au Maroc. Dans certaines situations, cela peut avoir une grande influence sur la conduite de la politique monétaire et l'effort qui lui est nécessaire pour stabiliser l'économie. En effet, ce travail montre que face à une baisse de la demande, l'effort de politique monétaire nécessaire pour relancer l'activité est significativement plus important lors des phases de contraction financière comparativement aux phases d'expansion. De plus, cette dynamique est asymétrique puisqu'en cas d'un excès de demande accompagné par un cycle financier en expansion, la hausse des taux d'intérêt nécessaire pour absorber la surchauffe de l'économie ressort plus importante et sur un horizon plus long, comparativement à une situation où le cycle financier serait en contraction.

Ces conclusions permettraient de jeter un nouveau regard sur la conduite de la politique monétaire au Maroc. En effet, l'ampleur et la durée de la politique monétaire accommodante déployée par Bank Al-Maghrib pour soutenir les perspectives de croissance de l'économie marocaine durant cette dernière décennie, reflétées par des baisses du taux d'intérêt directeur et le recours à des mesures non conventionnelles vigoureuses, s'expliqueraient en partie par les contraintes exercées par un cycle financier plus restrictif sur la transmission des décisions de politique monétaire à la sphère réelle. Sur la période 2012-2016, durant laquelle le taux directeur a été 4 fois revue à la baisse avec en somme un assouplissement de 100 pb, nos résultats suggèrent que le cycle financier était en contraction. Ainsi et en dépit de l'importance de l'assouplissement monétaire, les taux d'inflation plus faibles enregistrés durant cette période pourraient être imputables à l'amplitude du choc adverse affectant l'activité économique, à une transmission de politique monétaire tempérée par un ensemble de facteurs économiques²² et institutionnels²³ mais également au repli du cycle financier sur cette période qui en a amplifié l'effet. Enfin, nos simulations laisseraient envisager que l'efficacité de la politique monétaire pourrait être amortie par des effets d'entraînement négatifs du cycle financier durant les périodes de crises ou de perturbations financières et qu'un effort supplémentaire et prolongé serait généralement nécessaire pour veiller à la promotion de la croissance et la stabilité des prix.

²² A titre d'exemple, la taille du secteur informel au Maroc est estimée autour de 30% du PIB, ce qui est de nature à affecter l'efficacité de la transmission des décisions monétaires au sein de l'économie.

²³ Voir « ANALYSE DES CANAUX DE TRANSMISSION DE LA POLITIQUE MONÉTAIRE AU MAROC », Bank Al-Maghrib, 2016.

Bibliographie

- Aikman, D., Haldane, A. G., & Nelson, B. D. (2015). Curbing the credit cycle. *The Economic Journal*, 125(585), 1072-1109.
- Aikman, D., Lehnert, A., Liang, N., & Modungno, M. (2020). Credit, financial conditions, and monetary policy transmission. *62nd issue (June 2020) of the International Journal of Central Banking*.
- Benlamine, M., Bulir, M. A., Farouki, M., Horváth, Á., Hossaini, F., El Idrissi, H., ... & Vávra, D. (2018). *Morocco: a practical approach to monetary policy analysis in a country with capital controls*. International Monetary Fund.
- Bennouna, Hicham & Lahlou, Kamal & Mossadak, Anas (2016). "Analyse des canaux de transmission de la politique monétaire au Maroc," document de travail 2016-1, Bank Al-Maghrib, Département de la Recherche.
- Berg, A., Karam, P. D., & Laxton, D. (2006). *A practical model-based approach to monetary policy analysis-overview* (No. 06/81). International Monetary Fund.
- Bernanke, B. S. (1983). Non-monetary effects of the financial crisis in the propagation of the Great Depression.
- Bernanke, B. S., & Gertler, M. (1995). Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission. *Journal of Economic perspectives*, 9(4), 27-48.
- Bernanke, B. S., Gertler, M., & Gilchrist, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of macroeconomics*, 1, 1341-1393.
- Bernanke, B., & Gertler, M. (1989). The Corporate Bond Credit Spread Puzzle.
- Borio, C. (2014). The financial cycle and macroeconomics: What have we learnt?. *Journal of Banking & Finance*, 45, 182-198.
- Borio, C. E., & Lowe, P. W. (2002). Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus.
- Borio, C., Disyatat, P., & Juselius, M. (2017). Rethinking potential output: Embedding information about the financial cycle. *Oxford Economic Papers*, 69(3), 655-677.
- Borio, C., Furfine, C., & Lowe, P. (2001). Procyclicality of the financial system and financial stability: issues and policy options. *BIS papers*, 1 (March), 1-57.
- BRI (2016). *Annual Report*, No. 86. Basel, Switzerland: Bank for International Settlements.
- Bulligan, G., Burlon, L., Delle Monache, D., & Silvestrini, A. (2019). Real and financial cycles: estimates using unobserved component models for the Italian economy. *Statistical Methods & Applications*, 28(3), 541-569.
- Chafik, O. (2020). The amplifier/divider mechanism of the financial cycle. *International Economics and Economic Policy*, 17(2), 363-380.
- Claessens, S., Kose, M. A., & Terrones, M. E. (2011, May). Financial cycles: what? how? when?. In *International Seminar on Macroeconomics* (Vol. 7, No. 1, pp. 303-344). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Dieppe, A., Georgiadis, G., Ricci, M., Van Robays, I., & Van Roye, B. (2017). *ECB-Global: Introducing the ECB's global macroeconomic model for spillover analysis* (No. 2045). ECB.
- El Othmani, Jawad (2018). "Estimation bayésienne d'un modèle néo-keynésien pour l'économie marocaine," document de travail 2018-5, bank al-maghrib, Bank Al-Maghrib, Département de la Recherche.
- Fisher, I. (1933). The debt-deflation theory of great depressions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 337-357.
- Galati, G., Hindrayanto, I., Koopman, S. J., & Vlekke, M. (2016). Measuring financial cycles in a model-based analysis: Empirical evidence for the United States and the euro area. *Economics Letters*, 145, 83-87.
- Hollo, D., Kremer, M., & Lo Duca, M. (2012). CISS-a composite indicator of systemic stress in the financial system.

- Illing, M., & Liu, Y. (2006). Measuring financial stress in a developed country: An application to Canada. *Journal of Financial Stability*, 2(3), 243-265.
- Islami, M., & Kurz-Kim, J. R. (2014). A single composite financial stress indicator and its real impact in the euro area. *International Journal of Finance & Economics*, 19(3), 204-211
- Lall, M. S., Cardarelli, M. R., & Elekdag, S. (2009). *Financial stress, downturns, and recoveries* (No. 9-100). International Monetary Fund.
- Minsky, H. P. (1964). Financial crisis, financial systems, and the performance of the economy. *Private Capital Markets*, 16, 170
- Minsky, H. P. (1970). Financial instability revisited: The economics of disaster.
- Minsky, Hyman P. "The evolution of financial institutions and the performance of the economy." *Journal of Economic Issues* 20.2 (1986): 345-353.
- Mishkin, F. S. (1978). The household balance sheet and the Great Depression. *The Journal of Economic History*, 38(4), 918-937.
- Nelson, W. R., & Perli, R. (2007). Selected indicators of financial stability. *Risk Measurement and Systemic Risk*, 4, 343-372.
- Osorio, M. C., Unsal, D. F., & Pongsaparn, M. R. (2011). *A quantitative assessment of financial conditions in Asia* (No. 11-170). International Monetary Fund.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). The aftermath of financial crises. *American Economic Review*, 99(2), 466-72.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). *This time is different: Eight centuries of financial folly*. Princeton university press.

Annexe : Résultats de l'estimation bayésienne des paramètres du modèle et diagnostic de la convergence

Tableau 2 : Résultats de l'estimation bayésienne des paramètres du modèle

Paramètre	Prior	Bande inf.	Bande sup.	Distribution	Moyenne	Ecart-type	Posteriori
<i>theta</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.696
<i>phi1</i>	0.5	0.1	0.95	Beta	0.5	0.2	0.288
<i>phi2</i>	0.25	0.1	0.5	Beta	0.25	0.2	0.364
<i>phi3</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.4	0.074
<i>phi4</i>	0	-0.9	0.9	Normal	0	0.2	-0.125
<i>alpha1</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.797
<i>alpha2</i>	0.3	0.05	0.95	Beta	0.3	0.2	0.374
<i>alpha3</i>	0.1	0.05	0.95	Beta	0.1	0.2	0.146
<i>lambda1</i>	0.65	0.4	0.9	Beta	0.65	0.2	0.445
<i>lambda2</i>	0.3	0.1	0.5	Beta	0.3	0.2	0.115
<i>lambda3</i>	0.7	0.5	0.9	Beta	0.7	0.2	0.569
<i>lambda4</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.302
<i>rho1</i>	0.5	0.05	0.8	Beta	0.5	0.1	0.780
<i>rho2</i>	3	1.1	5	Gamma	3	0.2	2.943
<i>rho3</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.669
<i>rho4</i>	0.5	0.2	0.8	Beta	0.5	0.3	0.761
<i>rho6</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.574
<i>rho8</i>	0.2	0.1	0.5	Beta	0.2	0.2	0.262
<i>rho5</i>	0.5	0.4	0.8	Beta	0.5	0.3	0.795
<i>rho9</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.1	0.430
<i>rho10</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.1	0.545
<i>rho11</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.1	0.751
<i>rho12</i>	0.5	0.05	0.8	Beta	0.5	0.1	0.758
<i>rho_z_ss</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.138
<i>rho_rir_ss</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.208
<i>mu1</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.283
<i>mu2</i>	0.5	0.05	0.95	Beta	0.5	0.2	0.934

Figure 9 : Distributions des Prior et des Posteriori des paramètres estimés

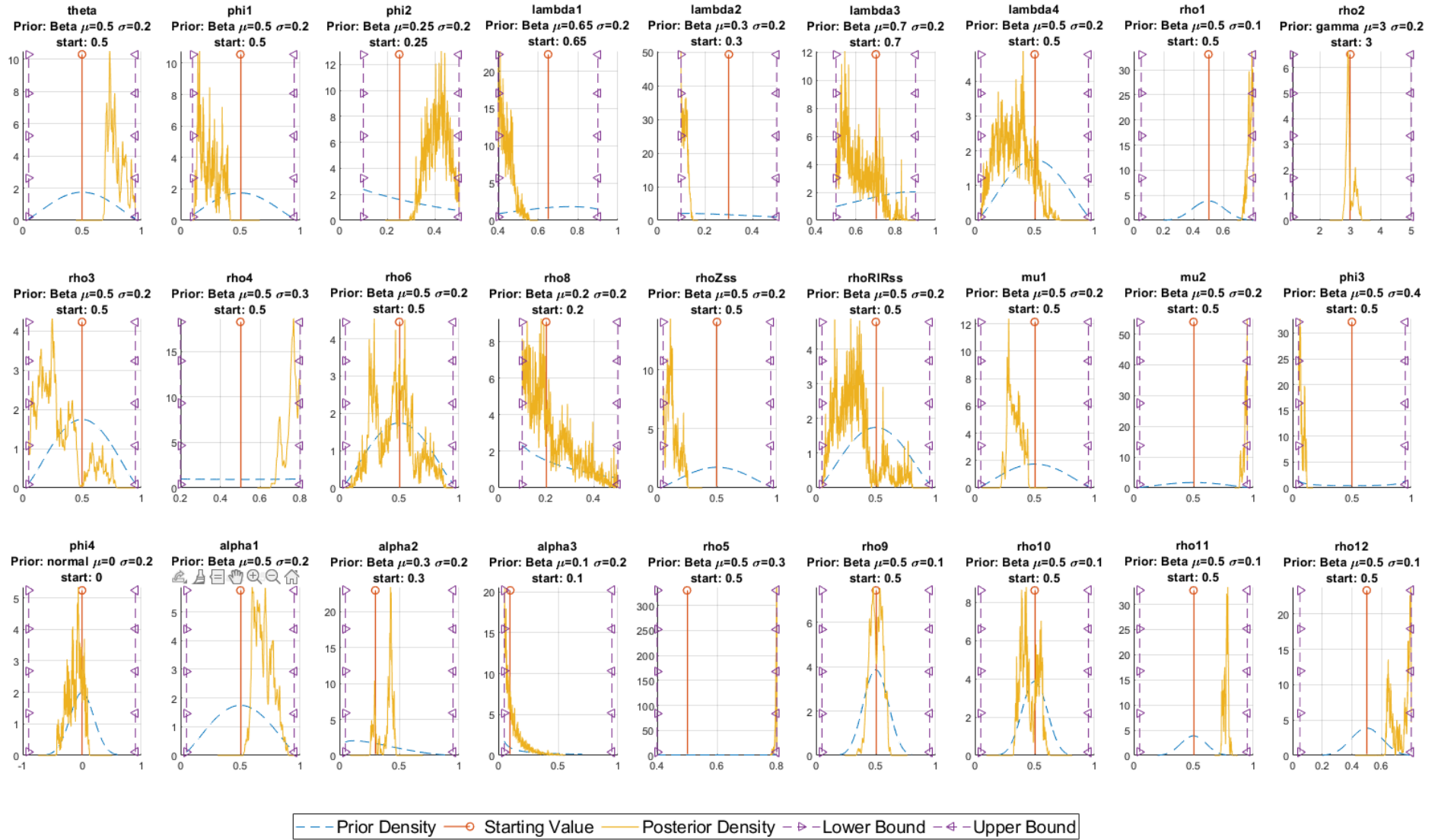


Figure 10 : Diagnostic des résultats de l'algorithme de Metropolis–Hastings pour les paramètres estimés (4 rounds, 20 000 tirages chacun)

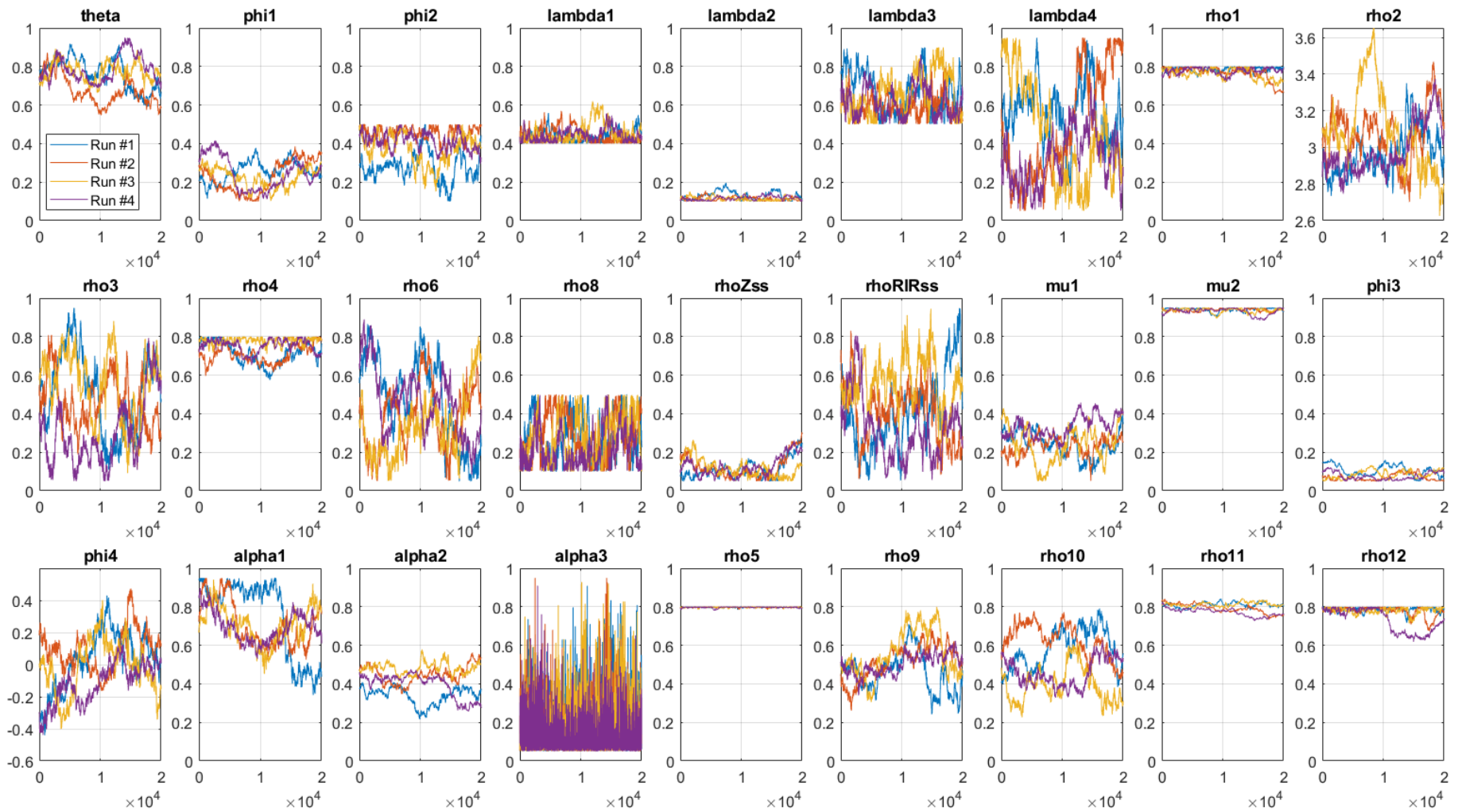
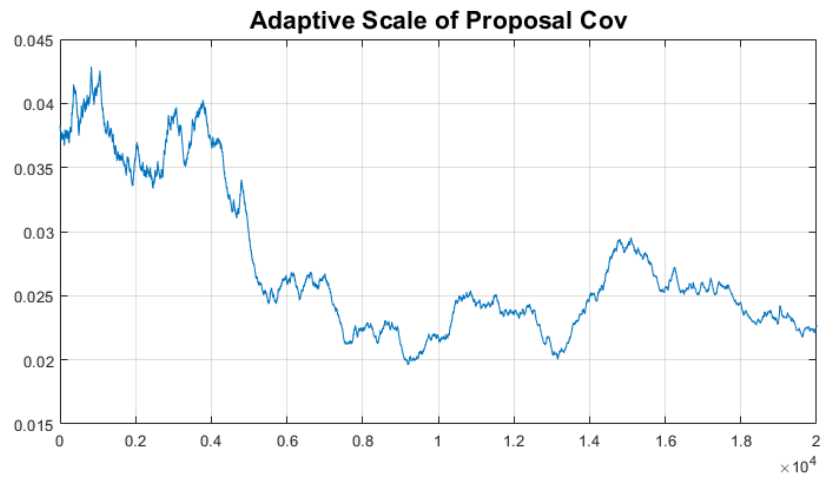
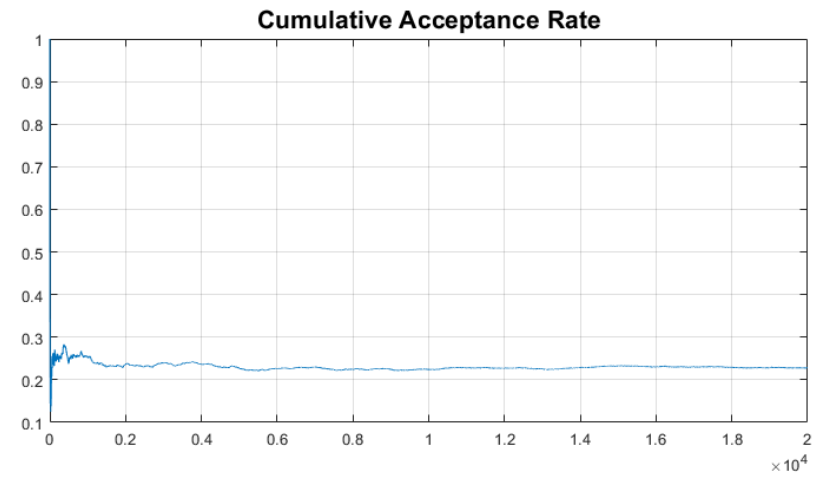
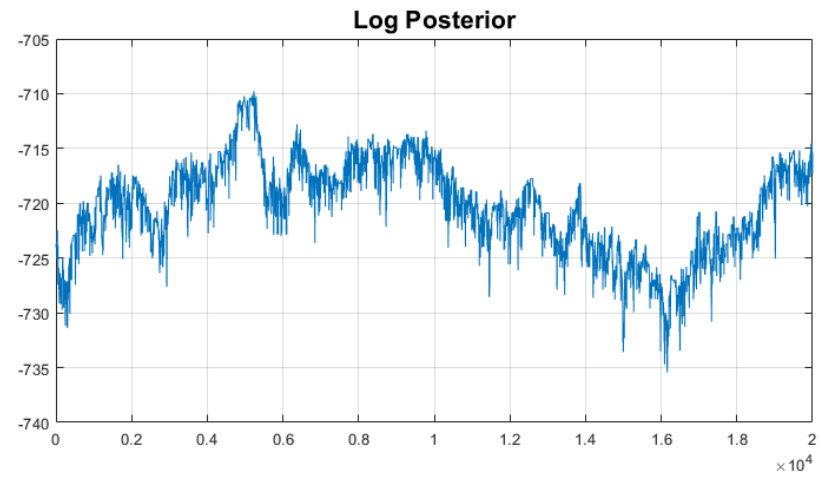






Figure 11 : Diagnostic de la convergence de l'algorithme de Metropolis–Hastings





-  www.bkam.ma
-  [BankAlMaghrib](#)
-  [Bank Al-Maghrib](#)
-  [Bank Al-Maghrib](#)