



Working Paper Series No.1-2012

Construction d'un indicateur des conditions monétaires pour la Tunisie

Sihem EL KHADHRAOUI

Imen GHATTASSI

Juillet 2012

Les opinions émises dans ce document n'engagent que leurs auteurs et n'impliquent d'aucune façon la Banque Centrale de Tunisie.

Construction d'un indicateur des conditions monétaires pour la Tunisie

Sihem EL KHADHRAOUI *

Imen GHATTASSI **

Résumé

Ce travail a pour objectif la construction d'un indicateur synthétique des conditions monétaires (ICM) en Tunisie à partir du taux de change et du taux d'intérêt réels. Les résultats obtenus mettent en évidence l'importance du taux de change réel dans l'orientation de la politique monétaire et son impact sur l'activité économique, le TMM ayant joué un rôle de moindre importance particulièrement avant 2006. Cependant, pour la période post révolution, le taux d'intérêt réel semble être plus pertinent dans son influence sur l'environnement économique, au détriment du taux de change réel.

Cette étude a été conduite par la Direction de la Stratégie de Politique Monétaire (DSPM) au sein de la Direction Générale de la Politique Monétaire (DGPM) à la Banque Centrale de Tunisie et la Direction des Etudes Monétaires et Financières (DEMFI) à la Banque de France dans le cadre du projet de jumelage visant la mise en place d'un cadre analytique de politique monétaire axé sur le ciblage d'inflation.

* Chef du service de la Modélisation et de Prévision à Moyen Terme à la Banque Centrale de Tunisie.

Email: sihem.elkhadhraoui@bct.gov.tn

** RECFIN-Banque de France. Email: imen.ghattassi@banque-france.fr

Table des matières

1	Introduction	4
2	Cadre théorique	4
3	Construction de l'Indicateur de Conditions Monétaires	5
3.1	Données	5
3.2	Estimation d'un modèle VAR non contraint	5
4	Robustesse et critiques	11
4.1	Introduction d'autres variables explicatives dans le modèle VAR tel que l'indice boursier	11
4.2	Robustesse de l'interprétation de la variation de l'ICM au choix de l'ICM de référence	12
5	Conclusion	13
A	Annexe 1	14
B	Annexe 2	15
C	Annexe 3	16

Table des figures

1	Évolution taux d'intérêt réel et de son taux de croissance en g.a (à gauche) . . .	7
2	Évolution du logarithme de l'indice de taux de change effectif réel et de sa variation en g.a	7
3	Variation du logarithme du PIB réel en g.a (à gauche)	7
4	Évolution des écarts du PIB réel (Filtre HP)	7
5	Réponses de la croissance du PIB réel à des chocs unitaires des taux d'intérêt et de change effectif réels	9
6	Réponses cumulées du taux de croissance du PIB réel à des chocs unitaires du taux d'intérêt et de l'indice de taux de change réels . . .	9
7	Évolution de l'indice des conditions monétaires et de la croissance économique	10
8	Évolution de l'ICM en termes de contributions des taux d'intérêt et de change	11
9	Évolution de l'ICM et contributions des taux d'intérêt et de change réels	12

10	Évolution de l'ICM par rapport à des variantes de l'ICM de référence	12
11	Réponses cumulées du taux de croissance du PIB réel à des chocs unitaires du taux d'intérêt et de l'indice de taux de change réels (VAR augmenté)	16

Liste des tableaux

1	Test de racine unitaire	6
2	Résultats d'estimation du modèle VAR (eq :4)	8
3	Test de causalité de Granger	14
4	Résultats d'estimation du modèle VAR augmenté	15

1 Introduction

L'indicateur des conditions monétaires (ICM) est un indicateur synthétique permettant d'avoir une vision globale sur les conditions monétaires et leur impact sur l'économie réelle. En effet, le taux d'intérêt affecte la demande globale en modifiant l'ensemble des comportements domestiques : la consommation des ménages (effet de substitution, impact sur les achats de biens durables) et l'investissement (renchérissement du crédit, rentabilité relative des placements immobiliers). Les effets du taux de change effectif réel transitent pour l'essentiel par les exportations nettes. L'évolution de l'ICM permet de mesurer le degré d'assouplissement ou de durcissement des conditions monétaires dans leur globalité. Ce document sera organisé comme suit. En premier lieu, nous présenterons l'approche statistique utilisée pour l'élaboration de l'ICM à partir du taux d'intérêt et du taux de change réels. En second lieu, nous exposerons les résultats empiriques et leurs analyses.

2 Cadre théorique

L'ICM à chaque date t est défini comme la moyenne pondérée du taux de change réel er_t et du taux d'intérêt réel ir_t :

$$ICM_t = a_e \times er_t + a_r \times ir_t \quad (1)$$

Les coefficients de pondération a_r et a_e se calculent à partir des réponses de long terme du produit intérieur brut à des chocs unitaires relatifs au taux d'intérêt et au taux de change réels (où $a_r = 1 - a_e$). Ces coefficients seront calculés à partir d'un modèle vectoriel autorégressif. Il est à noter que l'ICM ne s'interprète pas en niveau mais en différence par rapport à un indice de référence. On suppose que ICM_t est l'indice des conditions monétaires à la date t , exprimé en termes réels et ICM_{ref} est son niveau à la période de base. Formellement, cette variation peut s'écrire sous forme de différence

$$ICM_Ecart_t = ICM_t - ICM_{ref} = a_e(ir_t - ir_{ref}) + a_r(er_t - er_{ref}) \quad (2)$$

Ou sous forme de taux de croissance :

$$ICM_Ecart_t = \frac{(ICM_t - ICM_{ref})}{ICM_{ref}} \quad (3)$$

Le niveau de référence peut être soit la moyenne inconditionnelle de l'ICM sur toute la période, soit une moyenne sur une période plus restreinte, soit la valeur de l'ICM à la période précédente. Ainsi, une hausse de la variation de l'ICM est interprétée comme un durcissement de la politique monétaire et vice-versa.

3 Construction de l'Indicateur de Conditions Monétaires

3.1 Données

En complément aux travaux déjà réalisés à la banque centrale de Tunisie (voir Mouha et Ben Hassine (2009)), on propose dans cette note la construction de l'indicateur des conditions monétaires basée sur des données trimestrielles sur la période 2000-2011. Les variables retenues sont les suivantes :

- PIB réel (aux prix constants de 2005),
- Indice de taux de change effectif réel,
- Taux d'intérêt réel à court terme.

Le taux d'intérêt réel est obtenu à partir du taux d'intérêt moyen du marché monétaire TMM, déflaté par l'indice des prix à la consommation (hors produits alimentaires et énergie) en glissement annuel. Les séries du PIB et l'indice de taux de change effectif réel sont issues respectivement de la base de données de l'Institut National des Statistiques (INS) et les Statistiques Financières Internationales (FMI).

3.2 Estimation d'un modèle VAR non contraint

En se basant sur la littérature existante (Goodhart et Hofman (2001) à titre d'exemple), nous optons pour l'estimation d'un Processus Vectoriel Autorégressif (VAR) afin de déterminer les coefficients de pondération de l'indicateur ICM. Les variables sont introduites dans l'ordre suivant : l'indice de taux de change effectif réel, le taux de croissance du PIB réel et le taux d'intérêt réel à court terme. Ce choix est basé sur le test de causalité au sens de Granger (Tableau-A1)¹. Le modèle s'écrit alors de la façon suivante :

$$X_t = \sum_{i=1}^p X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

avec $X_t = [tcer, \Delta pib, ir]'$

$tcer$ le logarithme de l'indice de taux de change effectif réel, pib le logarithme du PIB réel et ir le taux d'intérêt réel. Le taux de croissance du PIB réel Δpib est exprimé en glissement annuel. Une vaste littérature théorique et empirique a montré que le taux d'intérêt et le taux de change sont des variables certes persistantes mais statistiquement stationnaires. Toutefois, les données tunisiennes s'écartent de

1. En dépit de la taille de l'échantillon assez court, le test montre que le taux de change cause le PIB puis le taux d'intérêt.

ce fait théorique et empirique comme le montrent les résultats du test de racine unitaire, présentés dans le tableau suivant :

TABLE 1 – Test de racine unitaire

Série		Source	Stationnarité [2000Q1-2011Q4]
PIB réel (base 2005) exprimé en Log.		INS	I(1) [t-stat=-1,36 (ADF)]
Taux d'intérêt réel de court terme	Le taux d'intérêt du marché monétaire (TMM) Inflation=la variation en g.a de l'indice de prix à la consommation hors produits alimentaires et énergie (base 100=2005)	BCT INS	I(1) [t-stat=-0,30 (ADF)]
Indice du taux de change effectif réel (base 100=2005) exprimé en Log.		SFI (FMI)	I(1) [t-stat=-1,24 (ADF)]

Afin de remédier aux problèmes d'irrégularités de l'évolution du taux d'intérêt réel et l'indice de taux de change effectif réel, nous les introduisons dans le modèle VAR en glissement annuel.

La littérature économique aussi bien théorique qu'empirique préconise le choix de l'écart de production (output gap)² dans l'équation de demande agrégée. En effet, cette mesure permet de situer le PIB par rapport à son potentiel de long terme. Toutefois, l'économie tunisienne a connu au premier trimestre 2011 un choc négatif assez substantiel. L'utilisation du filtre Hodrick-Prescott minimise l'importance de ce choc assez conséquent à cause des problèmes statistiques de fin d'échantillon comme le montre le graphique 3. Par conséquent, nous avons opté pour le taux de croissance du PIB en glissement annuel.

Les résultats d'estimation du modèle VAR d'ordre 1 sont présentés dans le tableau (Table 2). Ils sont significatifs et cohérents avec l'analyse économique. En effet, une variation positive du taux d'intérêt réel (en glissement annuel) engendre une baisse du taux de croissance du PIB réel. De même, une appréciation du taux de change réel (en glissement annuel) entraîne un repli de la croissance du PIB réel. Les fonctions d'impulses-réponses permettent par la suite de déterminer

2. Le graphique 3 rapporte les deux écarts du PIB réel calculés respectivement pour les périodes 2000-2010 et 2000-2011. La forte baisse enregistrée au premier trimestre 2011 a tiré la tendance issue du filtre HP vers le bas, ce qui a entraîné une surévaluation de l'écart du PIB réel de l'année 2010.

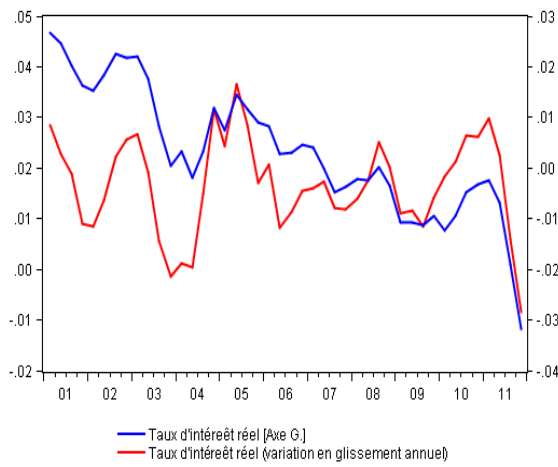


FIGURE 1 – Évolution taux d'intérêt réel et de son taux de croissance en g.a (à gauche)

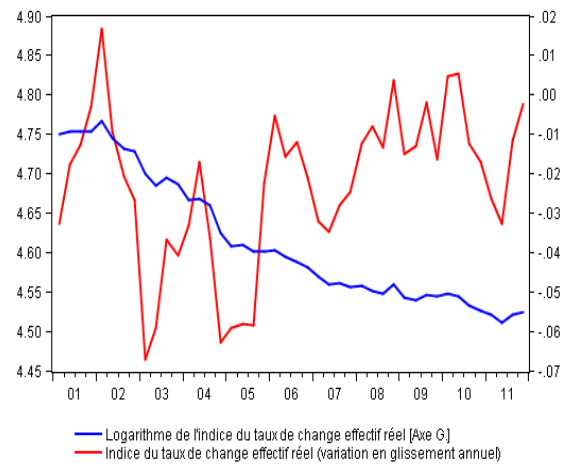


FIGURE 2 – Évolution du logarithme de l'indice de taux de change effectif réel et de sa variation en g.a

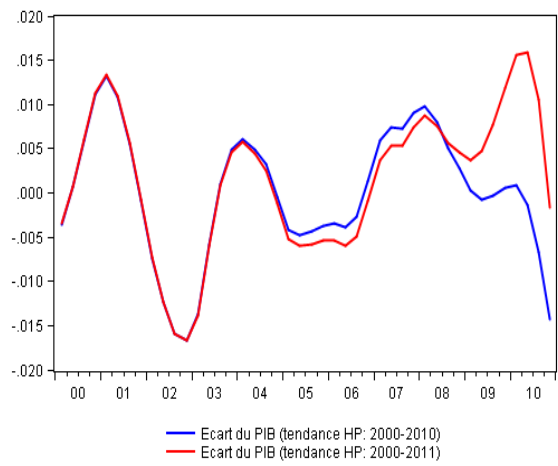


FIGURE 3 – Variation du logarithme du PIB réel en g.a (à gauche)

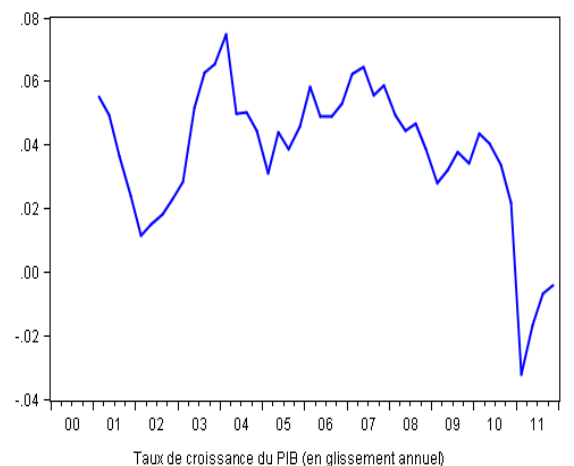


FIGURE 4 – Évolution des écarts du PIB réel (Filtre HP)

les élasticités qui serviront au calcul des coefficients de pondération (en %) de l'indicateur ICM. Plus précisément, les poids a_i ($i = r, e$) sont calculés à partir de la réponse du PIB réel à long terme à un choc non anticipé d'une magnitude égale à un point d'écart type des innovations du taux d'intérêt réel et du taux de change réel respectivement. Il est à noter que la variation du PIB réel à long terme correspond au cumul de la variation du taux de croissance à long terme :

TABLE 2 – Résultats d'estimation du modèle VAR (eq :4)

Estimation du modèle vectoriel autoregressif d'ordre 1 (VAR(1))
Échantillon :2000T1-2011T4
Nombres d'observations : 43 après ajustements

	$\Delta_{ga}(TCER_t)$	$\Delta_{ga}(PIB_t)$	$\Delta_{ga}(IR_t)$
$\Delta_{ga}(TCER_{t-1})$	0,7 (-0,13) [5,56]	-0,27 (-0,10) [-2,71]*	0,08 (-0,06) [1,31]
$\Delta_{ga}(PIB_{t-1})$	0,04 (-0,11) [0,33]	0,78 (-0,09) [8,653]	0,06 (-0,06) [1,03]
$\Delta_{ga}(IR_{t-1})$	-0,11 (-0,29) [-0,37]	-0,45 (-0,23) [-1,93]	0,8 (-0,15) [5,48]
Constante	-0,01 (-0,01) [-1,66]	-0,0003 (0,004) [-0,08]	-0,002 (0,0025) [-0,69]
R^2	0,51	0,75	0,45
R^2 ajusté	0,47	0,735	0,41
Somme carrée des résidus	0,01	0,01	0,002

(*) Les écart-types des estimateurs sont entre (.) et les statistiques t-Student entre [.] Le t-student au seuil de 5%, est égal à 2. Si le t-Student empirique est supérieure en valeur absolue à 2, on en déduit que la variable d'intérêt contribue de manière significative à la croissance économique.

- $\Delta_{ga}(TCER_t) = \log(TCER_t) - \log(TCER_{t-4})$
- $\Delta_{ga}(PIB_t) = \log(PIB_t) - \log(PIB_{t-4})$
- $\Delta_{ga}(IR_t) = (IR_t/IR_{t-4} - 1)$
- L'opérateur $\Delta_{ga}(\cdot)$ indique la variation en glissement annuel.

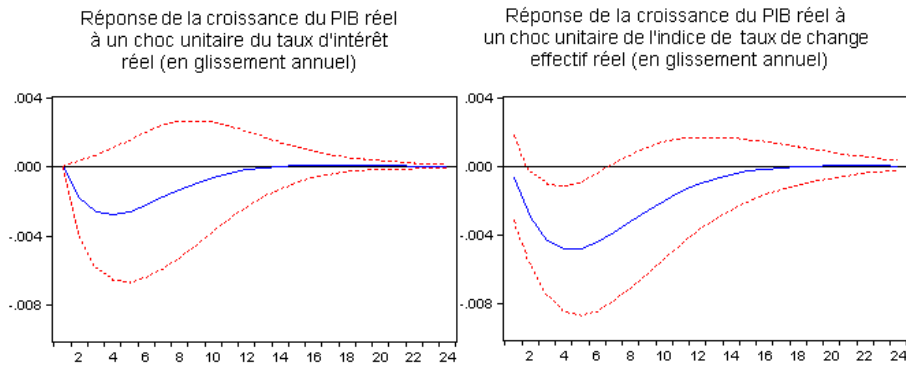


FIGURE 5 – Réponses de la croissance du PIB réel à des chocs unitaires des taux d'intérêt et de change effectif réels

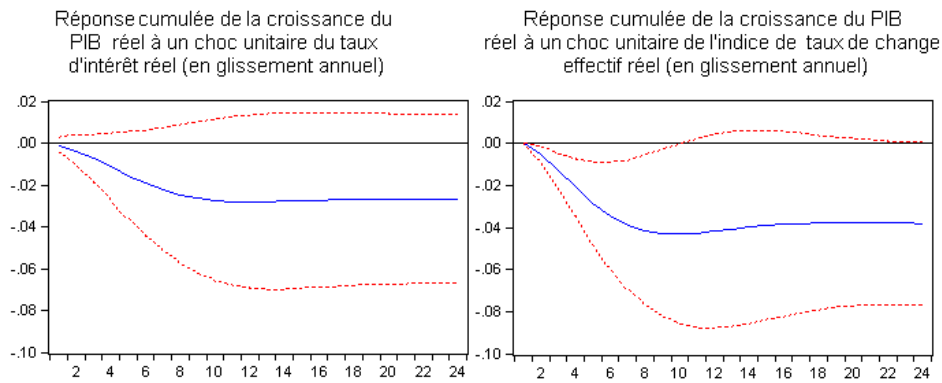
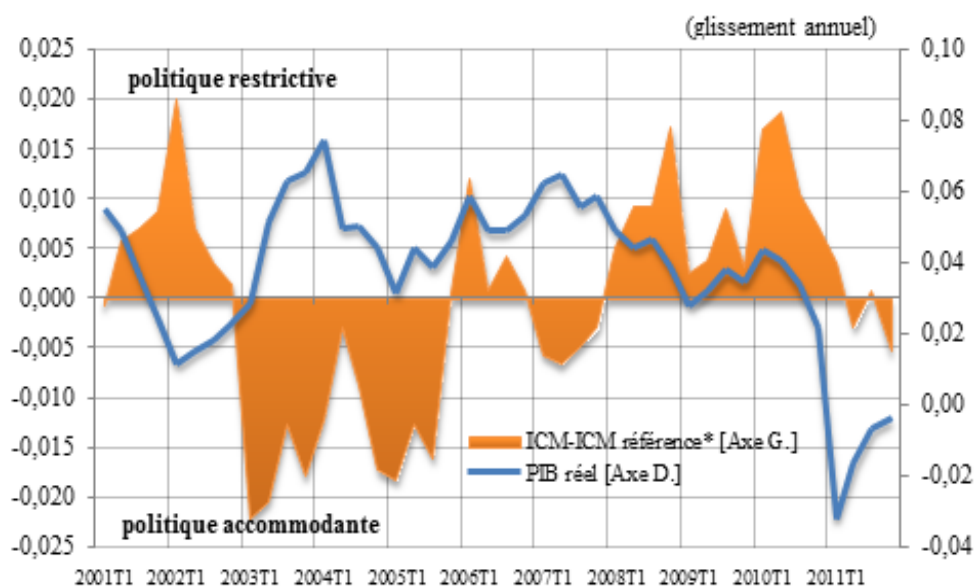


FIGURE 6 – Réponses cumulées du taux de croissance du PIB réel à des chocs unitaires du taux d'intérêt et de l'indice de taux de change réels

Ainsi, les réponses cumulées de la croissance du PIB aux chocs des taux d'intérêt et de change (en glissement annuel) d'un point d'écart type sont respectivement de $-0,027$ et $-0,039$. Rapportant ces réponses à leur total, on peut déduire les coefficients de pondérations du taux d'intérêt et du taux de change réels, soient $0,4$ et $0,6$, respectivement :

$$ICM_t = 0,4 \times r_t + 0,6 \times e_t \quad (5)$$

Comme benchmark, nous choisissons la moyenne inconditionnelle de l'ICM sur toute la période comme la valeur de référence. Le graphique (7) ci-après rapporte l'évolution de l'ICM par rapport à sa référence et la croissance du PIB réel en glissement annuel :



(*) moyenne de l'ICM / [2001T1- 2011T4]

FIGURE 7 – Évolution de l'indice des conditions monétaires et de la croissance économique

Les évolutions de l'indice des conditions monétaires et le taux de croissance du PIB réel semblent relativement cohérentes avec les prédictions économiques. Certains épisodes de croissance accélérée ont été soutenus par des conditions monétaires expansionnistes. Citons en exemple la dépréciation importante du taux de change effectif réel, entamée depuis l'année 2002³ qui a été renforcée en 2005 afin de soutenir le secteur des industries exportatrices⁴. Le taux de change a contribué ainsi largement au mouvement de l'ICM au cours des années écoulées. Toutefois, et durant la période post révolution, le taux d'intérêt réel semble plus pertinent dans son influence sur l'environnement économique, au détriment du taux de change réel.

3. Suite à l'attentat contre la synagogue de Djerba perpétré au mois d'avril 2002.

4. Suite au démantèlement de l'accord multifibre en janvier 2005. Cette date a marqué la fin du système de quotas d'importations qui a régi le commerce international du textile.

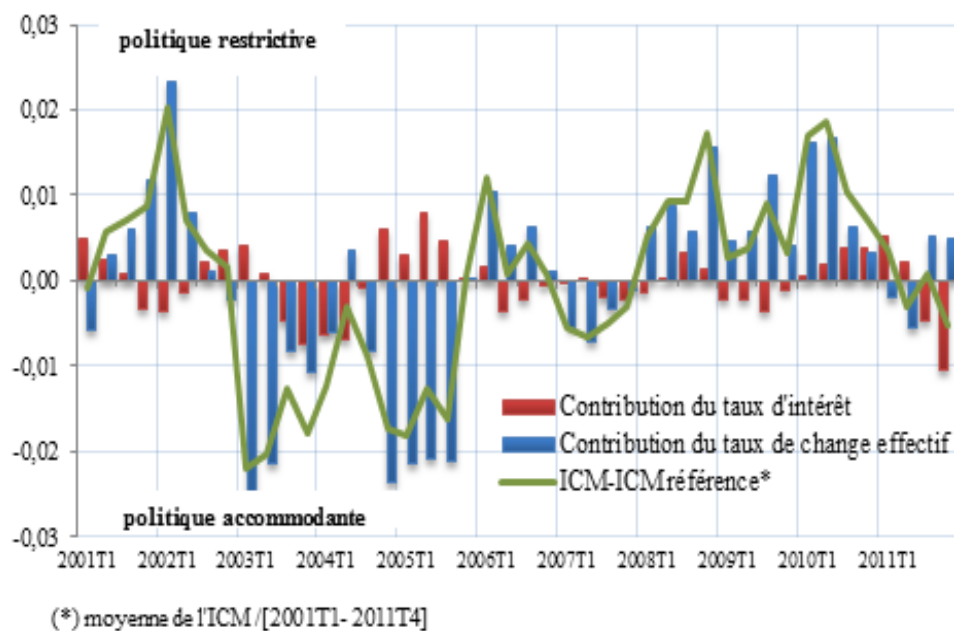


FIGURE 8 – Évolution de l'ICM en termes de contributions des taux d'intérêt et de change

4 Robustesse et critiques

4.1 Introduction d'autres variables explicatives dans le modèle VAR tel que l'indice boursier

Nous avons testé l'introduction d'autres variables pouvant potentiellement améliorer la qualité des estimations du modèle VAR. En particulier, nous avons augmenté le modèle par l'indice de référence de la bourse de Tunis TUNINDEX, déflaté par l'indice des prix à la consommation, et une variable indicatrice de la révolution du 14 janvier 2011. Les résultats obtenus montrent que malgré l'amélioration de la qualité statistique du modèle (voir Annexe A2), la contribution du taux d'intérêt a été sensiblement réduite (0,29). Il convient de signaler à ce niveau que la baisse importante du taux d'intérêt enregistré en 2011 vient essentiellement pour soutenir la relance de l'activité économique après la révolution. De ce fait, l'introduction de la variable indicatrice a capté l'effet attendu du taux d'intérêt.

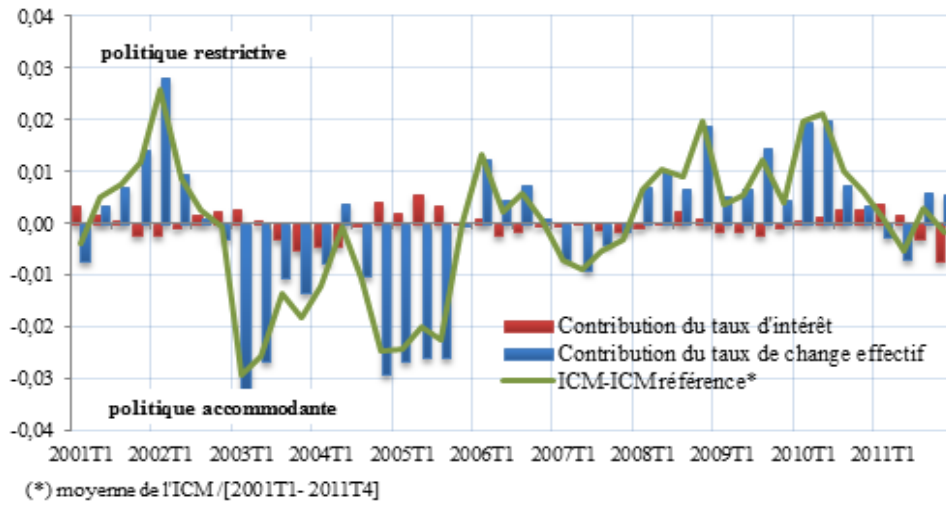


FIGURE 9 – Évolution de l'ICM et contributions des taux d'intérêt et de change réels

4.2 Robustesse de l'interprétation de la variation de l'ICM au choix de l'ICM de référence

Nous avons testé l'impact du choix de l'ICM de référence sur l'interprétation qualitative de l'évolution de l'ICM. Pour ce faire, nous avons calculé la variation de l'ICM par rapport à sa moyenne inconditionnelle ou sa tendance de long terme calculée par filtre Hodrick-Prescott, en différence et en taux de croissance. Les résultats sont rapportés dans le graphique (10) ci-après. Nous constatons que l'interprétation qualitative de l'évolution de l'ICM reste inchangée et ne dépend pas du choix de l'ICM de référence.

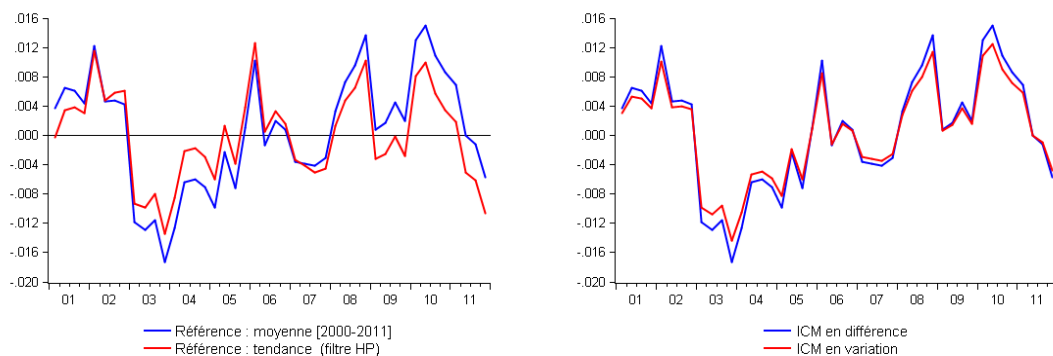


FIGURE 10 – Évolution de l'ICM par rapport à des variantes de l'ICM de référence

5 Conclusion

Le développement de l'indice des conditions monétaires, proposé dans ce document, s'inscrit dans le cadre de la mise en place d'outils pour le diagnostic de la situation monétaire et le suivi de la politique monétaire. L'ICM est un indicateur simple à construire et à l'interpréter. En exploitant l'information issue des évolutions des taux d'intérêt à court terme et de changes réels, on peut qualifier l'orientation de la politique monétaire. Il est à noter que l'interprétation de l'indice devrait être faite avec précaution étant donné qu'il ne tient pas compte de tous les facteurs influençant la politique monétaire.

Références

- [1] Freedman, C., (1996), "The Use of Indicators and of the Monetary Conditions Index in Canada", *The Transmission of Monetary Policy in Canada*. Bank of Canada.
- [2] Frochen, P., (1996), "Les indices des conditions monétaires. Bulletin de la Banque de France", 30.
- [3] Goodhart, C., Hofmann, B., (2001), "Asset Prices, Financial Conditions, and the Transmission of Monetary Policy", *Paper prepared for the conference on 'Asset Prices, Exchange Rates, and Monetary Policy' Stanford University*, March 2-3.
- [4] Mouha, M., Ben Hassine, M., (2009), "Construction d'un indice de conditions monétaires en Tunisie", *mimeo*, Banque Centrale de Tunisie.
- [5] Verdelhan, A., (1998), "Construction d'un indicateur des conditions monétaires pour la Zone Euro", *Bulletin de la Banque de France*, 58.

A Annexe 1

TABLE 3 – Test de causalité de Granger

Hypothèse	Statistique du test	Conclusion
Taux de change ne cause pas le PIB	t-stat=3,44 (p=0,0128)	Taux de change cause le PIB (8 retards)
Taux de change ne cause pas le taux d'intérêt	t-stat=5,97 (p=0,0126)	Taux de change cause le taux d'intérêt (12 retards)
Taux d'intérêt ne cause pas le PIB	t-stat= 0,19 (p=0,94)	Le taux d'intérêt ne cause pas le PIB
Le PIB ne cause pas le taux d'intérêt	t-stat= 2,67 (p=0,05)	Le PIB cause le taux d'intérêt (4 retards)

B Annexe 2

TABLE 4 – Résultats d'estimation du modèle VAR augmenté

Echantillon : 2000T1-2011T4				
Nombres d'observations : 43 après ajustements				
(.) :écart-type & [.] : t de student(*)				
	$\Delta_{ga}(TCER_t)$	$\Delta_{ga}(PIB_t)$	$\Delta_{ga}(IR_t)$	$\Delta_{ga}(TUNINDEX_t)$
$\Delta_{ga}(TCER_{t-1})$	0,7 -0,14 [4,72]	-0,27 -0,08 [-3,70]	0,1 -0,07 [0,74]	0,08 -0,71 [-1,17]
$\Delta_{ga}(PIB_{t-1})$	-0,02 -0,15 [-0,11]	0,67 -0,08 [8,15]	0,02 -0,07 [0,27]	0,08 -0,75 [0,11]
$\Delta_{ga}(IR_{t-1})$	-0,15 -0,32 [-0,45]	-0,38 -0,17 [-2,19]	0,73 -0,16 [5,48]	-2,52 -1,59 [-1,58]
$\Delta_{ga}(TUNINDEX_{t-1})$	0,01 -0,02 [0,50]	0,02 -0,01 [1,6]	0,01 -0,01 [0,81]	0,93 -0,1 [9,7]
Constante	-0,008 -0,005 [-1,45]	0,004 -0,003 [1,33]	-0,002 -0,003 [-0,77]	-0,024 -0,026 [-0,92]
dummy revolution	-0,01 -0,02 [-0,50]	-0,06 -0,01 [-6,77]	0,01 -0,01 [0,83]	-0,21 -0,08 [-2,69]
R^2	0,51	0,89	0,47	0,82
R^2 ajusté	0,44	0,87	0,4	0,8
Somme carrée des résidus	0,01	0,01	0,002	0,002

(*) Le t-student au seuil de 5%, est égal à 2. Si le t-student empirique est supérieure en valeur absolue à 2, on en déduit que la variable d'intérêt contribue de manière significative à la croissance économique.

- $\Delta_{ga}(TCER_t) = \log(TCER_t) - \log(TCER_{t-4})$
- $\Delta_{ga}(PIB_t) = \log(PIB_t) - \log(PIB_{t-4})$
- $\Delta_{ga}(IR_t) = (IR_t/IR_{t-4} - 1)$
- $\Delta_{ga}(TUNINDEX_t) = \log(TUNINDEX_t) - \log(TUNINDEX_{t-4})$

C Annexe 3

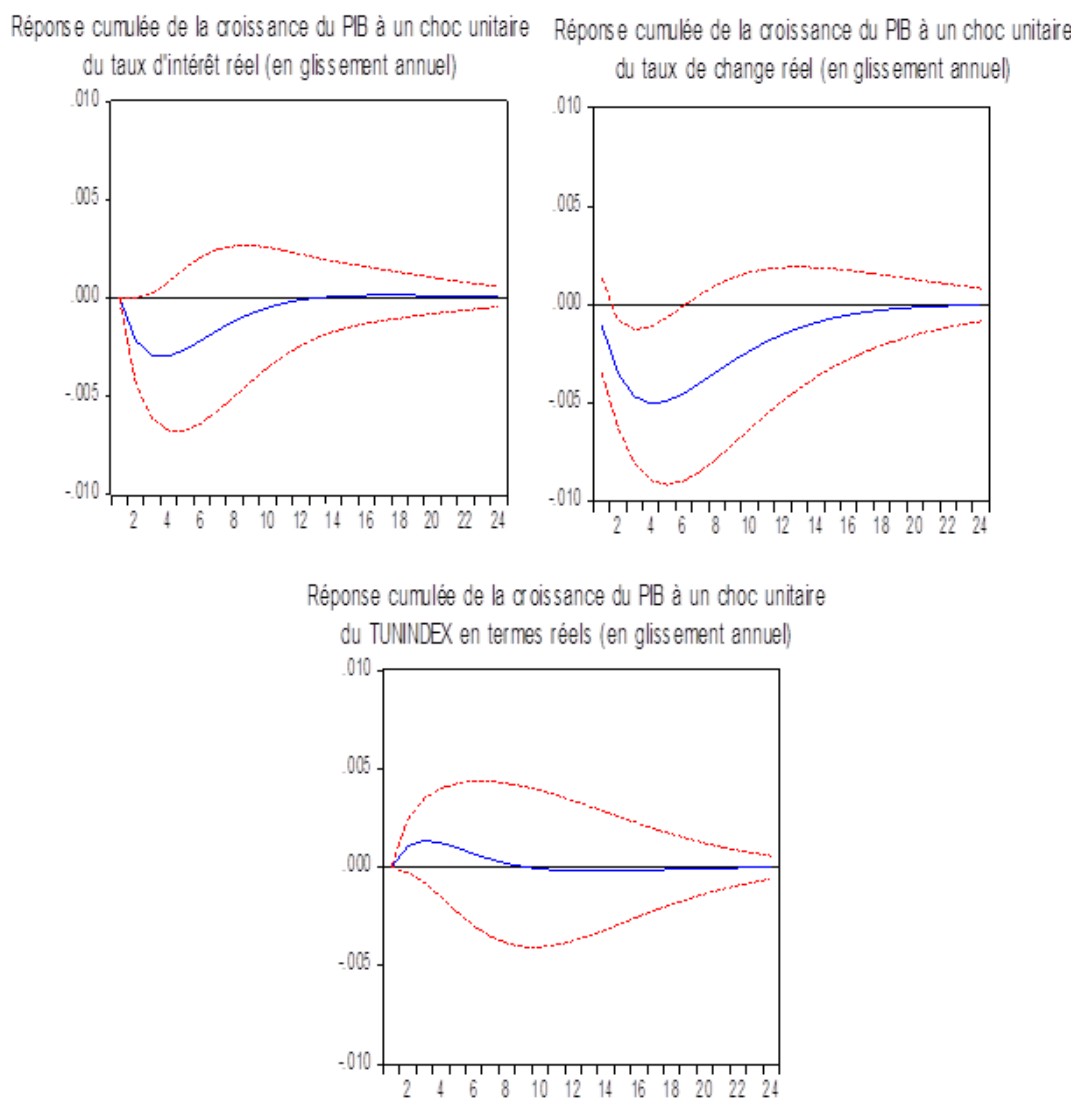


FIGURE 11 – Réponses cumulées du taux de croissance du PIB réel à des chocs unitaires du taux d'intérêt et de l'indice de taux de change réels (VAR augmenté)