



Munich Personal RePEc Archive

THE Exchange Rate Determinants in Morocco: An Empirical Investigation

El Bouhadi, A. and Elkhider, Abdelkader and Kchirid, El Mustapha and Idriss, El Abbassi

Agdal University of Economics

17 November 2008

Online at <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/24115/>
MPRA Paper No. 24115, posted 01 Aug 2010 13:54 UTC

Les déterminants du taux de change au Maroc : Une étude empirique

Abdelhamid El BOUHADI, Abdelkader ELKHIDER, El Mustapha KCHIRID

FSJES, Marrakech,

Idriss EL ABBASSI

FSJES, Rabat-Agdal

Résumé :

L'un des instruments les plus indéniables de la politique économique d'un pays, ouvert sur l'extérieur, est le taux de change. Ce dernier est considéré à la fois un moyen de régulation monétaire (une courroie de transmission « tampon ») et un outil par excellence de compétitivité extérieure d'un pays. Le Maroc compte adopter, d'ici deux à trois ans, un régime de change flottant. En effet, la question qui se pose aujourd'hui est de savoir quel type de flottement dont il s'agira. Est-ce que le Maroc est prêt à adopter un tel régime, si bien entendu nous devons prendre en ligne de compte les facteurs économiques, techniques et institutionnels. A la lumière de cette considération, ce papier traitera de l'impact de la politique de change sur l'économie réelle au Maroc au travers d'un modèle empirique composite appelé « modèle de taux de change comportemental d'équilibre » (*Behavioural Equilibrium Exchange Rate*) développé par Clark et MacDonald (1997). Notre étude traite les déterminants du régime de change adopté par le Maroc et sa capacité à résister aux chocs de mésalignements. Ayant utilisée la méthode de cointégration, le modèle à correction d'erreur et une analyse des chocs par la méthode de la décomposition de la variance, nos résultats confirment que la dynamique du taux de change au Maroc est déterminée par des variables telles que les termes de l'échange, les réserves de change, les créances à l'étranger et la dette extérieure. De même, en termes de fluctuations à court terme du taux de change et d'analyse des chocs, la dynamique de l'offre et de la demande du dirham semble déterminante.

Mots-clés : Politique de change ; régime de change ; efficacité ; chocs de mésalignements ; cointégration ; stabilité ; dirham marocain.

The Exchange Rate Determinants in Morocco: An Empirical Investigation

Abstract:

One of the most important instruments of economic policy of the opened countries is the exchange rate. It is considered both a mean of monetary regulation and a tool of outside competitiveness. Morocco plans to adopt the floating exchange rate regime, in the end of 2009. Indeed, the question which arises today is to know what type of floating exchange rate regime will be applied. Under the economic, technical and institutional factors, we ask if Morocco is ready and able to adopt this regime. In the light of this report, this paper will deal with the impact of the exchange rate policy on the real economy in Morocco through an empirical model called « *The Behavioural Equilibrium Exchange Rate* » supported by Clark and MacDonald (1997). Firstly, our investigation deals with the efficiency of exchange rate

policy adopted by Morocco, secondly, it deals with the capacity of Dirham to resist to the shocks caused by the misalignments and finely, with the Moroccan monetary authorities' capacity to manage the existing exchange regime. Under using the cointegration method, the error correction model and the analysis of the shocks by using the method of the decomposition of variance, our results confirm that the dynamics of the exchange rate in Morocco is determined by the variables such as the terms of trade, the foreign assets and the foreign debt. Similarly, in terms of short-term fluctuations in the exchange rate and in the analysis of the shocks, the supply and demand dynamics the dirham seems determining.

Keywords: Exchange Rate Policy; Exchange Rate regime; efficiency; shocks and misalignments; Cointegration Tests; Stability; Dirham.

JEL-Classification: F40, F47, C22, C52

1. Introduction

Le processus, non achevé, de libéralisation financière au Maroc a touché aussi bien le comportement des acteurs que les techniques mises à leur disposition au cours de leur intervention ainsi que les marchés de capitaux¹.

Sur le plan de la finance internationale, ce processus de réforme a induit des évolutions positives quant au fonctionnement du marché de change, qui a vu le jour en 1996. L'objectif des autorités monétaires marocaines est d'améliorer l'efficacité de leur politique de change dans un double objectif bien sûr : améliorer la compétitivité de l'économie nationale et surtout de rendre stable la monnaie nationale et réduire les fluctuations et de facto le risque de change.

Cette politique de prudence, dans le cadre, bien entendu, de régime de change fixe, n'a pas pu escompter tous les objectifs espérés.

Le souci majeur des autorités monétaires marocaines reste a fortiori d'éviter une dévaluation du dirham, dans une atmosphère d'ouverture économique tout en maintenant sa position concurrentielle, d'au moins sur les marchés traditionnels.

A l'opposé de la Tunisie, qui a opté, dès 1986, pour un régime basé sur le flottement géré et de l'Égypte qui a opté, depuis 2000 pour un régime de flottement généralisé ou pur ou encore accentué, le Maroc a maintenu le choix, historique et traditionnel d'un ancrage à un panier dominé par deux devises clés que sont l'euro et le dollar².

Le mérite de cet ancrage à un « panier de devises restreint » sur les marchés de change internationaux est de conforter la politique de lutte contre l'inflation et d'éviter l'inflation importée qui peut être adossée aux deux régimes extrêmes (le flottement pur et l'ancrage à une seule devise-clé).

Le Maroc, depuis l'instauration de l'euro, a bénéficié d'un avantage substantiel dû à l'amélioration de la valeur de l'euro face au dollar, dans la mesure où le fardeau de la dette extérieure s'est nettement atténué. La dette est libellée et payable en dollar. De même, les importations du pétrole exprimées en dollar donnent un léger avantage au profit du Maroc, vu que la valeur de l'euro s'est amplement appréciée face au dollar et vu aussi que les recettes des exportations marocaines, les transferts des MRE, les recettes touristiques sont très majoritairement en provenance de la zone euro.

¹ En se référant aux huit nouvelles mesures prônées par les autorités monétaires marocaines concernant la position de change, nous constatons un assouplissement important et une libéralisation accentuée.

² Les pondérations des devises retenues ont été dévoilées au public dans les rapports de Bank Al-Maghrib à partir de 2006. L'Euro a pour pondération 0,8 et le dollar 0,2.

En revanche, n'est-il pas dangereux, surtout dans un cadre de croissance et c'est là le paradoxe majeur, que ce type de régime basé sur l'ancrage à un panier n'aboutit pas enfin de compte à une surévaluation de la monnaie nationale accompagnée d'un renchérissement inflationniste ? Dans ce type de situations, le Maroc est amené à dévaluer surtout lorsque la valeur de l'euro baisse face au dollar.

Notre objectif dans cet article est d'étudier les liens de stabilité qui peuvent exister entre le taux de change et quelques autres variables réelles et financières, à savoir l'inflation, les termes de l'échange, les réserves de change, les créances sur l'étranger, le taux d'escompte, etc.

L'objectif final est de juger de l'efficacité de la politique de change au Maroc en se basant sur une étude allant de 1975-2007. Notre travail se place dans une perspective purement économétrique. Les données sont trimestrielles, elles sont issues de la base de données de IFS du FMI et des rapports de Bank Al-Maghrib.

Notre article s'articule autour des points suivants : nous commençons d'abord par un aperçu sur l'évolution de la politique de change au Maroc depuis le début des années 1970, puis une présentation sommaire récente de l'économie marocaine en s'attachant à définir ses nouveaux contours à l'instar bien entendu de son ouverture (une dizaine de signatures de zones de libre-échange), puis nous présenterons une esquisse sur les fondements théoriques du taux de change comportemental ; nous effectuerons par la suite une étude préalable sur les données en utilisant des tests DF, ADF et PP, d'enchaîner par un quatrième point relatif à l'étude de la stabilité de taux de change avant de finir par la conclusion qui présentera en filigrane les principaux résultats obtenus de notre travail.

2. Evolution de la politique de change au Maroc depuis le début des années 1970

Le taux de change joue un rôle primordial dans le développement économique d'un pays. Comme le souligne Guillaumont Jeanneney S., « *ils conditionnent la façon dont s'équilibrent les comptes externes (...) comme ils conditionnent les possibilités de développement* »³.

En effet, les pays en développement (le Maroc en fait partie) ont été amené à recourir à la politique de taux de change ajustable en tant que l'un des instruments de la politique de redressement de leurs économies et ce depuis les années 1980. Auparavant, la politique du taux de change d'un bon nombre de pays en développement était moins flexible et moins favorable au développement du commerce (surévaluation des monnaies africaines de 75% entre 1974-1984, alors qu'il y a eu, parallèlement, une dépréciation des monnaies asiatiques de 26%)⁴.

Depuis le début des années 1980, le Maroc a opté pour une politique active de change dont le but est de remédier aux déséquilibres externes. Cette politique va aboutir en fin de compte à une convertibilité partielle du dirham (1993), à la création d'un marché de change ouvert aux banques (1996), à une libéralisation progressive (depuis 1983) et accélérée (depuis 2005). Mais avant cette époque, le Maroc a poursuivi une politique de change qui va de la stabilité à la dépréciation dans un premier temps, puis du contrôle à la libéralisation progressive dans un deuxième temps.

2.1. La politique de change au Maroc : de la stabilité à la dépréciation du dirham

Avant les années 1980, deux systèmes de change différents ont marqué la pratique effective de taux de change au Maroc. Le premier est basé sur deux méthodes de cotation : référence à une monnaie d'intervention qui est le franc français puis à un panier de devises. Le second est basé quant à lui sur des dévaluations à répétition.

³ Guillaumont, J. S., L'importance du taux de change dans le Tiers-monde, Economica, 1987.

⁴ Rapport de la banque mondiale sur le développement, 1976.

Concernant le premier régime, Bank Al-Maghrib y définit une méthode de cotation où : d'abord, le dirham est rattaché à une monnaie-clé (le FF) (période d'avant mai 1973) ; ensuite, le dirham est rattaché à un panier de devises reflétant le mieux la structure des échanges extérieurs du Maroc (période d'après mai 1973). Ce changement était nécessaire et urgent. En effet, il s'agissait, comme le soulignait Aqllal, « *de stabiliser les variations correspondantes du dirham, donc de le soustraire aux vagues perturbations que subissait le FF auquel il était rattaché* »⁵. En effet, le dirham est rattaché à chacune des monnaies prises dans le panier sur la base d'un coefficient de pondération qui lui correspond.

Tableau 1 : Les pondérations de rattachement du DH dans les paniers de 1973 et 1980.

Monnaies	FF	\$ US	PTAS	LI	£	DM	FS	FB	FH
1973	38%	15%	15%	8%	8%	7%	4%	3%	2%
1980	25%	32%	15%	5%	8%	7%	2%	4%	2%

Source : Bank Al-Maghrib.

2.1.1. L'évolution du taux de change : de la stabilité à la dévaluation à répétitions

Lorsque intervient le flottement des monnaies au 1973, le Maroc a rompu la parité fixe du dirham avec les monnaies étrangères y compris le FF, depuis lors la banque centrale qui centralise les réserves de change procède quotidiennement à la cotation des monnaies étrangères (illustrée par le taux de change nominal) qui a permis de maintenir une stabilité relative du dirham. Cependant, cette relative stabilité a été vite empêchée par la surévaluation du taux de change effectif réel du dirham face, en premier lieu, à des monnaies fortes, surtout à partir de 1974. En effet, la surévaluation du taux de change pendant la période des années 1970 a affecté négativement la compétitivité de l'économie marocaine. La phase 1975-1977 est considérée comme une phase d'apparition et d'accélération de déficit des paiements courants. Il en découle que l'objectif du système de cotation n'a pas été compatible avec l'objectif souhaité de promouvoir les exportations. C'est la raison pour laquelle le Maroc a adopté au cours des années 1980 une nouvelle politique de change.

2.1.2. La politique de change des années 80 ou l'adoption de taux de change glissant avec des dévaluations répétitives

La dévaluation de 16,4% qu'a procédé le Maroc entre 1983 et 1985 s'inscrit dans une approche globale visant à résorber les déséquilibres à court terme et à restructurer l'économie marocaine dans son ensemble à moyen et long termes. D'autres dévaluations, au courant des années 1980 et début des années 1990, ont été appliquées. On peut citer celle de 1990 dans laquelle le dirham a été dévalué de 9,3 %. On en argue alors que la flexibilité du taux de change vise à améliorer la compétitivité du secteur ouvert sur l'étranger (dans le cadre de la politique de promotion des exportations) comme elle s'assigne pour objectif d'atteindre une « *structure viable de la balance des paiements* ». Ceci dit une libéralisation des changes est nécessaire pour améliorer la situation concurrentielle du Maroc.

Il faut remarquer que cette politique de dévaluation à répétitions n'a pas eu vraiment les effets positifs attendus. Le résultat escompté n'était pas à la hauteur du moyen utilisé. En effet, la hausse des prix à l'importation des matières premières (de 1979 jusqu'au moins 1986) entrant dans la consommation intermédiaire des produits exportés a pénalisé les exportateurs marocains. En d'autres termes, l'exportateur ne peut récupérer la baisse du taux de change due à la dévaluation sur le prix des exportations en situation d'inflation accélérée. Ceci a pour conséquence une diminution de gain de compétitivité. Il n'y a donc pas de

⁵ Aqllal, A., *La balance des paiements marocaine*, Imprimerie Fédala, 1988.

correspondance entre taux théorique de dévaluation et le gain de compétitivité attendu. De même, la possibilité d'effet pervers peut apparaître : la dévaluation peut, dans le cas d'inflation, engendrer des effets de prix et de revenu contraires.

2.2. La réglementation des changes : du contrôle à la libéralisation progressive

Selon Guillaumont P. et Guillaumont S., le contrôle des changes dans les pays en développement s'établit pour deux principes essentiels : le premier est doctrinal s'inscrivant dans une politique volontariste dans de développement autocentré axé sur l'import substitution. Le second est contingent à tendance conjoncturelle, induit par le manque de devises qui résulte lui-même de la dévaluation de la monnaie.

Le Maroc s'inspire largement de ces deux principes. En effet, il a dû recourir au contrôle des changes au lendemain de son indépendance pour faire face à la fuite des capitaux concomitante au départ des étrangers (estimé à 300 millions anciens francs français entre 56 et 59)⁶.

Selon Abouch⁷, trois périodes caractérisent l'évolution du contrôle des changes au Maroc : la période 59-66 qui se caractérise par des mesures draconiennes en vue d'enrayer la sortie des capitaux ; la période 67-80 qui se caractérise par une pseudo-pose dans la politique active de change entamée auparavant⁸ ; la période des années 1980 qui se caractérise à la fois par une libéralisation progressive et une prudence accentuée de la politique de change. Suite à l'adoption de PAS, cette période avait pour objectif principal une meilleure libéralisation afin d'assainir la situation financière interne et externe du Maroc et d'asseoir une politique de prix concurrentielle.

2.2. La politique de change récente au Maroc : encore plus de réformes et de libéralisation

A partir de la seconde moitié des années 2000, le Maroc a entrepris un certain nombre de réformes touchant le fonctionnement du marché de change et la gestion des risques de change. Ainsi, dans le cadre prévoyant la prémunition contre le risque, la circulaire⁹ du 03/08/2005 relative aux opérations d'options de change et ayant pour objet de préciser, dans son Article 1, que seuls les intermédiaires agréés peuvent traiter des options de change au profit des opérateurs économiques résidents pour la couverture de leurs opérations commerciales ou de financement extérieur. Les options de change autorisées sont des options standard de type européen dites « vanille », dont l'échéance maximale ne peut dépasser un an. Les devises couvertes sont l'Euro et le Dollar américain. De même, les intermédiaires agréés peuvent acheter ou vendre, entre eux, des options devises contre devises ou devises contre dirhams, exclusivement en vue de couvrir les risques afférents à la vente d'options de change sur le marché marocain. Quand il s'agit des options devises contre devises, les intermédiaires agréés peuvent, le cas échéant, recourir au marché international.

Dans le même ordre d'idées, en 2007, sur le plan de la négociation de change manuel¹⁰, une mesure libératoire est introduite. Elle précise que les intermédiaires agréés, les bureaux de change et les sociétés d'intermédiation en matière de transfert de fonds négocient librement les opérations d'achat et de vente des moyens de paiement en devises avec la clientèle dans la

⁶ Voir, en plus de détails, Bellal, A., *L'investissement au Maroc : 1912-1964*, Edition Maghrebine, 1984.

⁷ Voir, en plus de détails, Abouch, M. (1992), *La libéralisation financière et le développement économique au Maroc*, Thèse d'Etat, Université de Poitiers.

⁸ Cette période est transitoire, dans laquelle il n'y avait pas vraiment de changements profonds de politique de change au Maroc.

⁹ Voir, en plus de détails, Bank Al-Maghrib, LC, n°3/DOMC/2005.

¹⁰ Voir, en plus de détails, l'Article 3 de la circulaire de Bank Al-Maghrib n°31/DOMC/2007 du 01/03/2007.

limite des cours extrêmes appliqués par Bank Al-Maghrib à la clientèle avec plus ou moins 5% respectivement à la vente et à l'achat.

Enfin, l'entrée en vigueur au mois d'août 2007, de huit nouvelles mesures¹¹ de libéralisation des changes a introduit une grande souplesse dans la disposition des moyens internationaux de change. Cette importante libéralisation, jamais effectuée par les autorités monétaires marocaines dans ce domaine, touche les éléments suivants : le change direct, les exportations, les importations, les investissements en portefeuille, etc.

Parmi ces mesures, nous citons l'élargissement de l'assiette des comptes en devises et en dirhams convertibles. La part des recettes des exportations conservée dans ces comptes est passée de 20% à 50%. Nous citons aussi l'élargissement des délais de paiement, dans le cadre des crédits acheteurs ou commerciaux, qui peuvent aller jusqu'à 8 ans. La durée de couverture du risque de change sera elle aussi prolongée, passant d'une année à 5 ans. De même, désormais, les importateurs pourront régler par anticipation jusqu'à 40% de la valeur des marchandises importées et jusqu'à 20% de celle des services. Par ailleurs, désormais, les investisseurs nationaux (les institutionnels, les établissements de crédit, les compagnies d'assurance et les grandes entreprises) peuvent placer leurs liquidités en devises à l'étranger sur une durée allant jusqu'à 5 ans et pour un montant allant jusqu'à 30 millions DH par an, pour les entreprises et jusqu'à 10% de leurs portefeuilles pour les OPCVM et les établissements de crédit.

Actuellement, les autorités monétaires marocaines se préparent à une transition éventuelle à un régime de change basé sur un flottement géré ou administré qui permettra à la BAM de mieux gérer ses interventions et de mieux s'adapter aux changements de l'environnement international¹². Le régime de change actuel, basé sur le rattachement du Dirham à un panier composé à 80% de l'Euro, conjugué à un niveau d'inflation assez faible, ont permis au Maroc, en période de crise, une stabilité financière et macroéconomique indéniable. Mais, avant de se diriger vers plus de flexibilité, il est fortement recommandable de continuer, graduellement, à libéraliser le compte capital.

3. Présentation sommaire de l'économie marocaine

Au niveau international, l'intégration économique du Maroc s'approfondit. Le pays a accompli des progrès importants en matière de libéralisation des échanges en signant plusieurs accords de libre-échange, celui en particulier avec les Etats-Unis et celui à venir avec l'UE. Il en est ainsi de l'adoption des Accords de l'OMC, de la ratification de la Convention des Nations Unies contre la corruption, etc. Les réformes sectorielles et les investissements publics en termes d'infrastructures pour préparer l'économie marocaine à plus d'ouverture sont d'ores et déjà bien engagés.

De même, les investissements directs étrangers (IDE) ont été durant plusieurs années d'un appui significatif à la croissance de l'économie marocaine. De 0,6% en moyenne du PIB durant la période 1980-1989 et de 1,4% durant la période 1990-1995 et de 2,8% durant la période 1996-2000, il est passé à plus de 5% durant la période 2001-2007. Cette augmentation est liée principalement aux opérations de privatisation. Par ailleurs, les IDE se sont élevés, en 2008, à 314 milliards de DH contre 297,8 milliards un an auparavant. Le montant global des investissements étrangers au cours de la période 2002-2008 s'élève à une moyenne annuelle de 25,5 milliards de DH dont 22,3 milliards d'IDE.

Au niveau de ses comptes extérieurs, la balance des transactions courantes du Maroc a enregistré, depuis six années (2002-2007), un excédent. Les années 2008 et 2009 ont connu

¹¹ Bank Al-Maghrib, LC, n°134/DOMC/07 du 8 août 2007.

¹² Dans ce cas, le taux de change sera flottant, les interventions de la BAM seront ponctuelles, coordonnées et informatrices des marchés sur la parité considérée comme souhaitable.

un déficit dû en particulier aux effets de la crise mondiale et à l'accélération des importations en denrées alimentaires et en biens d'équipement. En dépit de la crise financière et de la dégradation de la situation économique des pays partenaires, en particulier celle de la zone Euro, la situation économique et commerciale du Maroc est légèrement touchée. Le PIB réel a augmenté de 5,6% en 2008 malgré un tassement des exportations. Ceci est dû à une bonne année agricole. La croissance prévue du PIB réel pour l'année 2009 s'est fixée à 5,3%. Au niveau de la balance des transactions courantes, l'année 2009 est restée déficitaire. Elle a enregistré un chiffre de - 32,95 milliards de DH. Ce qui représente -4,5% du PIB. Le taux de couverture des importations par les exportations est resté faible ; il est seulement de 42,3%.

Sur le plan budgétaire, l'assainissement des finances publiques qui a eu lieu lors des années précédentes, a créé l'espace budgétaire nécessaire à l'adoption des politiques anticycliques visant à stimuler la croissance et à soutenir les investissements des entreprises publiques. Dans ce sens, la Loi de Finances 2010 prévoit un déficit de 4,5% du PIB (excluant les recettes des privatisations), ce qui fournit à l'économie un appui significatif. De plus, la pression fiscale sera réduite à la suite de la mise en application de la deuxième phase de la réforme de l'IGR. Une diminution des recettes de l'IS est également prévisible.

Globalement, la situation du secteur financier marocain, en particulier bancaire, s'est donc nettement améliorée. Les autorités ont appliqué plusieurs recommandations formulées à l'issue de l'évaluation de la stabilité du secteur financier réalisée en 2003. Des plans de sauvetage de banques publiques et semi-publiques ont été bien engagés. En particulier, la restructuration de deux banques publiques (CNCA et CIH) en difficulté était certainement une réussite. Les créances en souffrance ont accusé une baisse importante dans l'ensemble, passant de 15,7% en 2005 à 5,5% en juin 2009.

La situation macroéconomique du Maroc devient de plus en plus affermie. Le marché national est dopé d'une demande réelle et potentielle importante. Celle-ci est liée à l'immobilier, au tourisme de masse qui prend place depuis deux ou trois ans, à l'amélioration de l'investissement privé (offshoring entre autres).

La croissance réelle a atteint plus de 8% en 2006, contre 1,7 % en 2005, sous l'effet d'une très bonne récolte et du dynamisme persistant des secteurs du bâtiment et du tourisme.

Par ailleurs, suite à l'abrogation de l'ATV¹³, cette croissance est tirée vers le haut par le redressement de l'industrie textile après un léger fléchissement en 2005. Ce redressement, conjugué au niveau élevé des recettes touristiques et des transferts de fonds des Marocains résidant à l'étranger (MRE), compensera la hausse de la facture énergétique. Les réserves extérieures demeurent élevées (18,4 milliards de dollars pour fin juillet 2006) et dépassent le stock total de la dette extérieure.

L'analyse standard en termes de viabilité et de soutenabilité de la dette indique que les vulnérabilités extérieures sont minimales.

La politique monétaire a bien géré l'excédent de liquidités, et les pressions sur les prix demeurent modérées. Malgré la reprise récente de la demande intérieure, des marges de manœuvre importantes subsistent. La hausse des prix à la consommation reste modérée sur les deux dernières années : 1,00 % en 2006 et 2,8% en 2007 en raison de la hausse des prix de l'énergie.

Les nouveaux statuts de Bank Al-Maghrib (BAM), promulgués au début de l'année 2006, ont consacré son indépendance dans la conduite de la politique monétaire et érigé la stabilité des prix en mission fondamentale de la banque centrale. Dans ce contexte, BAM a continué de renforcer le cadre opérationnel de la politique monétaire.

Un différentiel d'inflation favorable avec l'Union Européenne a empêché une appréciation

¹³ L'Accord sur les textiles et les vêtements (ATV), ainsi que toutes les restrictions qui en relèvent, ont été abrogés le 1^{er} janvier 2005.

effective réelle du dirham malgré le niveau élevé de l'euro par rapport au dollar. Cependant, lorsque l'Euro se déprécie, les exportations marocaines souffriront du manque de compétitivité face à des concurrents dont la monnaie est assez faible, comme la Chine et les pays asiatiques. Dans ce cas, ce seront les importations qui fleurissent.

4. Etude empirique

Nous commencerons notre étude empirique par la formulation du modèle à tester, ses avantages et ses inconvénients. Un second point traitera le choix des différentes variables et l'analyse de leurs propriétés statistiques. Un troisième point spécifiera le modèle VAR à retenir dans le cadre de notre modélisation. Un quatrième point aborde le test de cointégration et présente ses résultats puis implémente l'estimation d'un VECM. Un dernier point est consacré à l'analyse de la décomposition de la variance et des fonctions de réponse aux chocs.

4.1. Formulation du modèle à tester

Nous suivons la méthode développée par Clark et MacDonald (1997) qui propose un modèle composite dit « le modèle de taux de change comportemental d'équilibre », BEER (*Behavioural Equilibrium Exchange Rate*). Ce modèle a pour objet d'expliquer empiriquement l'évolution de long terme de taux de change d'équilibre. Il ne s'attache point à en trouver les soubassements théoriques. Son explication reste en effet pratique et exploratoire. C'est pour cette raison, nous constatons qu'il est intéressant de l'appliquer aux cas des pays en développement tel le Maroc. L'approche consiste à retenir un ensemble de variables fondamentales (de l'économie réelle) et financières pouvant influencer le taux de change de long terme influençant la compétitivité du Maroc. A travers ce modèle nous cherchons les relations de cointégration entre le taux de change et ces variables :

$$tcer_t = Af_t \quad (1)$$

Où f désigne le vecteur des fondamentaux de long terme. L'équation de court terme est estimée à l'aide d'un modèle à correction d'erreur (VECM). Par ailleurs, en suivant l'intuition de Clark et MacDonald, l'écart entre le taux de change et sa valeur estimée de long terme, selon la relation de cointégration, nous permet d'évaluer le mésalignement du taux courant¹⁴.

Le modèle à estimer est issu de l'équation autorégressive à retards échelonnés suivante :

$$\Delta TCindex_t = \sum_{i=1}^n A \Delta TCindex_{t-i} + \sum_{j=1}^k B \Delta f_{t-j} + \mu EC_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta TCindex_t = \sum_{i=1}^n a_i \Delta TCindex_{t-i} + \sum_{j=1}^k \begin{bmatrix} b_{1j} \\ b_{2j} \\ M \\ b_{nj} \end{bmatrix} \Delta f_{t-j} + \mu EC_{t-1} + \varepsilon_t$$

L'équation en logarithme népérien, après avoir été développée, nous donne la chose

¹⁴ Voir, en plus détails, Bouveret, A. et Sterdyniak, H., « Les modèles de taux de change : équilibre de long terme, dynamique et hystérèse », *Revue de l'OFCE*, n° 93, Avril, 2005, p. 252.

suivante :

$$\Delta TCindex_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \Delta TCindex_{t-i} + \sum_{j=1}^k \left[\begin{array}{l} b_{1j} \Delta LPOSIext_{t-j} + b_{2j} \Delta LIPCindex_{t-j} + b_{3j} \Delta LCREAetran_{t-j} + \\ b_{4j} \Delta LRESEchange_{t-j} + b_{5j} \Delta LM2_{t-j} + b_{6j} \Delta LDETTEext_{t-j} + \\ b_{7j} \Delta LTAUXesc_{t-j} \end{array} \right] + \mu EC_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Avec μEC_{t-1} représentant le terme d'erreur qui est l'écart de compétitivité.

A partir de ce modèle, un second modèle, réduit, a été spécifié. Il tient compte des variables exogènes les plus liées au taux de change réel, à savoir :

$$\Delta TCindex_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \Delta TCindex_{t-i} + \sum_{j=1}^k \left[\begin{array}{l} b_{1j} \Delta LPOSIext_{t-j} + b_{3j} \Delta LCREAetran_{t-j} + \\ b_{4j} \Delta LRESEchange_{t-j} \end{array} \right] + \mu EC_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

4.2. Choix des différentes variables et analyse des propriétés statistiques des données

Les séries utilisées dans cette étude sont trimestrielles. Les sources principales de nos données sont " les Statistiques Financières Internationales du F.M.I" et les rapports annuels de " Bank Al-Maghrib ". Cette étude couvre une période allant de 1975 : I jusqu'en 2006 : III. Toutes les séries d'origine ont été transformées en logarithme naturel (sauf pour le cas du taux d'escompte). Cette opération est nécessaire parce qu'il est généralement admis qu'il existe une grande différence entre les estimations obtenues à partir des modèles avec des séries en niveau et des modèles ayant des séries en logarithmes. Elle permet aussi de vérifier les caractéristiques des élasticités partielles à court terme et à long terme du modèle, sous l'hypothèse d'une fonction du taux de change exponentielle des variables financières et des variables réelles.

Il s'agit à ce stade d'analyse de résoudre un problème important de l'analyse des déterminants du taux de change se rapportant au choix à opérer entre les différentes variables financières et réelles explicatives du taux de change pour le cas du Maroc et d'en étudier les propriétés statistiques de leurs séries.

4.2.1. Choix des variables

Pour l'estimation des déterminants du taux de change pour le cas du Maroc, nous avons deux groupes de variables : les variables financières et les variables réelles.

Le choix de ces variables est justifié par deux considérations importantes : d'une part, les variables retenues doivent être logiquement en correspondance avec le type de régime de change en vigueur au Maroc. Le choix de taux de couverture est dicté par le souci de compétitivité. Les réserves de change sont considérées comme une variable majeure de stabilité de taux de change et du niveau des prix nationaux. Les monnaies fortes sont généralement très demandées et couvertes par des réserves substantielles ainsi que par une vigueur économique d'ensemble, alors que les monnaies faibles ne présentent pas les mêmes avantages. Sur ce point, le Maroc a fait un effort non négligeable. La dette extérieure nous renseigne sur le stock réel des réserves de change. L'indice des prix à la consommation et M2 sont des indicateurs qui montrent l'adéquation et la crédibilité d'une politique de change. Les créances sur l'étranger ont un rôle à jouer dans la valorisation de stock des réserves ; c'est un indicateur qui conforte la recherche d'une stabilité monétaire. En ce qui concerne le taux d'escompte, le choix de cet indicateur est dicté par l'indisponibilité d'une autre variable

financière comme le taux d'intérêt ou le taux sur les dépôts à terme. Nous l'avons choisi aussi pour des raisons liées à une politique de refinancement très cadrée et ce pendant plusieurs années. Ce taux de refinancement des banques commerciales auprès des banques centrales est très déterminant dans la politique monétaire d'ensemble.

Dans le cadre des études empiriques dans la littérature sur les déterminants de taux de change dans les PED, les variables retenues sont contingentes. Dans leur modèle *ah doc*, Clark et MacDonald (1997) ont proposé un modèle empirique et inductif. Leur approche consiste à retenir les variables sensées influencer objectivement « *le taux de change réel de long terme [comme] les termes de l'échange, la productivité du travail, le prix du pétrole, le stock d'actifs étrangers nets, le taux de chômage...* »¹⁵.

4.2.2. Description des données

Deux types de variables vont être utilisées dans le cadre de ce travail : des variables financières telles le taux de change, le taux d'escompte bancaire (pratiqué par la BAM) et les variables réelles telles que les termes de l'échange (le taux de couverture des importations par les exportations), les dettes envers l'étranger, le total des réserves de change, l'indice des prix à la consommation, M2 et les créances sur l'étranger.

Les séries utilisées dans le cadre de cette étude consistent en des variations trimestrielles. Les sources principales de nos données sont « *les Statistiques Financières Internationales du F.M.I.* » et les différents rapports de « *Bank Al-Maghrib* ». Cette étude couvre une période d'étude allant de 1975 : I jusqu'au 2006 : III.

Toutes les séries originales sont transformées en logarithmes naturels (sauf pour le taux d'escompte) pour vérifier les caractéristiques des élasticités partielles à court terme et à long terme de l'équation de taux de change au Maroc.

Ainsi, les symboles des différentes données utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

- LTCindex désigne le logarithme de l'indice du taux de change,
- LPOSIext est le logarithme de la position extérieure mesurée par le logarithme du taux de couverture des importations par les exportations,
- LIPCindex est le logarithme de l'indice du prix à la consommation,
- LCREAetran est le logarithme de l'indice des créances sur l'étranger,
- RESEchange est le logarithme des réserves de change,
- LM2 est le logarithme de la masse monétaire au sens large,
- LDETTEexte désigne le logarithme de la dette extérieure,
- Tauxesc désigne le taux d'escompte pratiqué par Bank Al-Maghrib.

Le tableau suivant présente les séries utilisées sur une échelle trimestrielle : 1975:I jusqu'à 2006: III. Les données sont celles de fin de période.

Tableau 2. Présentation des variables

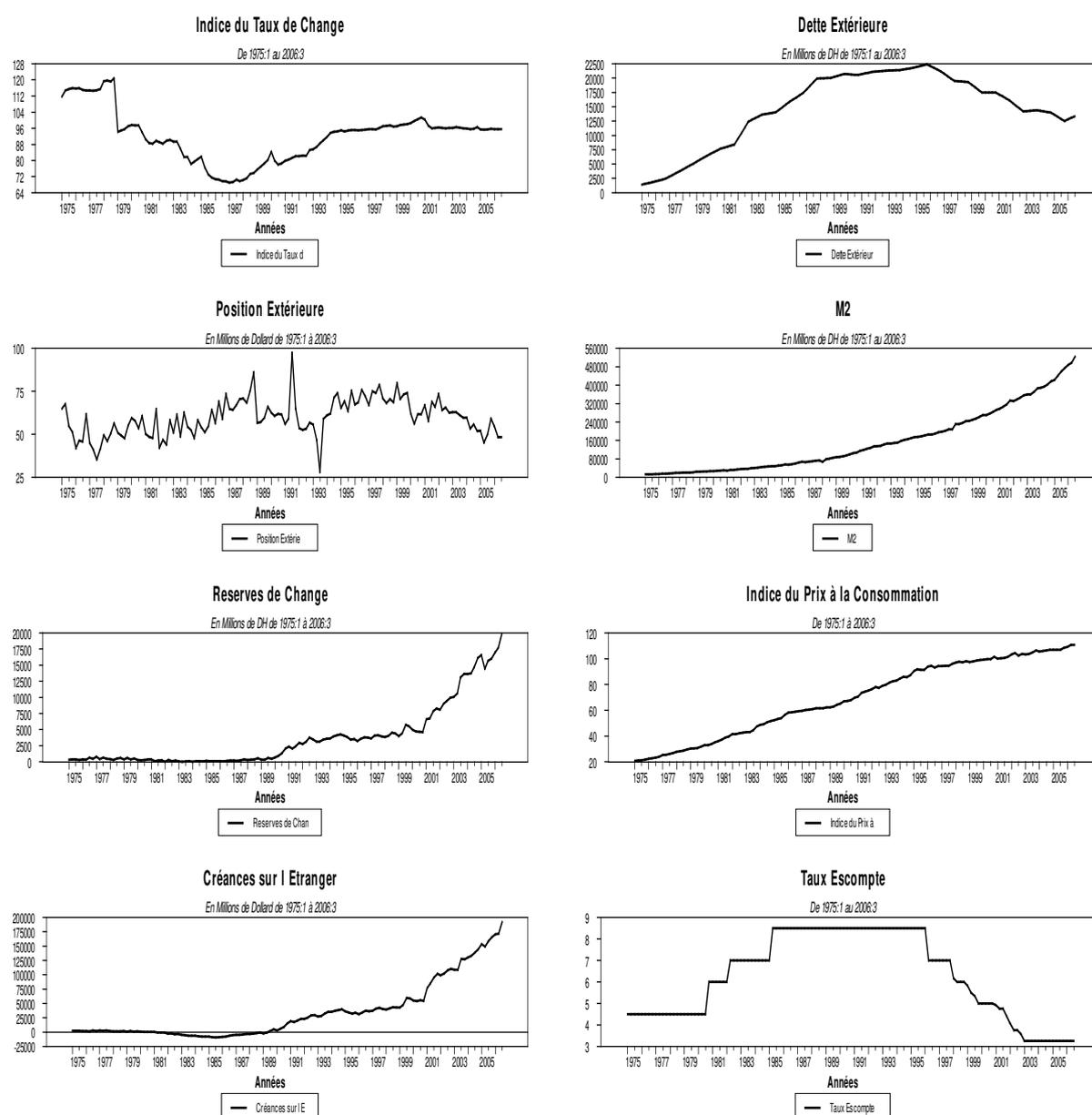
Séries	Période d'étude	Nombre d'observations
TCindex	1975 : I à 2006 : III	127
POSIext	1975 : I à 2006 : III	127
IPCindex	1975 : I à 2006 : III	127
CREAetran	1975 : I à 2006 : III	127

¹⁵ Voir, en plus de détails, Bouveret, A. et Sterdyniak, H., « Les modèles de taux de change : équilibre de long terme, dynamique et hystérèse », *Revue de l'OFCE*, n° 93, Avril, 2005, p. 251.

RESEchange	1975 : I à 2006 : III	127
M2	1975 : I à 2006 : III	127
DETTEexte	1975 : I à 2006 : III	127
Tauxesc	1975 : I à 2006 : III	127

Ainsi, les graphiques G.1 ci-après nous permettent d'observer l'évolution de l'ensemble des variables ci-dessus choisies.

Graphique 1. Evolution des principales variables



4.2.3. Analyse des propriétés statistiques des séries

Il s'agit à ce niveau d'analyse de voir comment on peut transformer nos séries originales afin de les rendre stationnaires. A ce propos, l'analyse de la stationnarité des séries est effectuée au moyen de trois approches : 'Dickey – Fuller(DF)'¹⁶, 'Augmented Dickey – Fuller(ADF)'¹⁷ et 'Phillips Perron (PP)'¹⁸. Ainsi, les tableaux 2, 3 et 4 ci-après récapitulent les principales statistiques des tests obtenues pour les variables déterminantes de l'équation du taux de change au Maroc en niveau et en différence avec un retard maximum de 4 périodes.

Tableau 3 : Tests de Dickey Fuller Simple

Variables	t	t_m	t_t	F ₁	F ₂	F ₃	Décision
Ltcindex	-0,55	-1,57	-1,48	1,37	2,06	2,08	NON STATIONNAIRE
Δ Ltcindex	-10,29	-10,28	-10,43	52,87	36,29	54,43	I(1) plus constante
Lposiext	-0,38	-5,42	-5,92	14,73	11,7	17,52	Trend stationnaire
Δ Lposiext	-16,53	-16,47	-16,40	135,62	89,69	134,53	I(1) plus constante
Lresechange	0,38	-1,31	-3,28	1,11	3,86	5,52	NON STATIONNAIRE
Δ Lresechange	-20,04	-20,12	-20,12	202,48	135,03	202,55	I(1)
Lcreaetra	-0,82	-16,86	-16,87	142,21	94,88	142,28	NON STATIONNAIRE
Δ Lcreaetra	-28,54	-28,42	-28,29	403,83	216,92	400,37	I(1)
Ldettexter	5,10	-11,95	-3,87	109,69	131	139	NON STATIONNAIRE
Δ Ldettexter	-2,03	-2,69	-2,31	2,17	2,85	4,13	I(1) plus constante
Lm2	12,34	-14,86	-15,88	92,48	64,63	5,8	NON STATIONNAIRE
Δ Lm2	-6,84	-14,86	-14,86	110,48	84,09	126,14	I(1)
Lipcindex	9,59	-6,81	-0,65	105,43	71,12	24,07	NON STATIONNAIRE
Δ Lipcindex	-5,01	-7,77	-10,36	30,23	35,85	53,87	I(1) plus constante
Ltauxesc	-0,62	0,15	0,56	0,23	3,74	5,37	NON STATIONNAIRE
Δ Ltauxesc	-9,96	-9,95	-10,7	89,52	38,22	57,33	I(1)

Tableau 4 : Tests de Dickey Fuller Augmenté

Variables	t	t_m	t_t	F ₁	F ₂	F ₃	Décision
Ltcindex	-0,65	-1,81	-1,8	1,83	2,22	3,14	NON STATIONNAIRE
Δ Ltcindex	-5,01	-5,03	-5,38	12,68	9,65	14,48	I(1) plus constante
Lposiext	-0,94	-2,46	-2,42	3,04	2,16	3,25	NON STATIONNAIRE
Δ Lposiext	-7,56	-7,52	-7,57	28,34	19,19	28,77	I(1)
Lresechange	1,65	-0,11	-1,68	1,39	2,33	2,07	NON STATIONNAIRE
Δ Lresechange	-5,34	-5,62	-5,73	15,82	10,97	16,44	I(1)
Lcreaetra	-1,58	-3,72	-3,92	8,16	6,26	8,14	NON STATIONNAIRE
Δ Lcreaetra	-7,20	7,42	-7,55	27,63	19,07	28,54	I(1)
Ldettexter	0,24	-2,46	-1,92	3,10	2,53	3,72	NON STATIONNAIRE
Δ Ldettexter	-2,19	-2,12	-2,92	2,47	3,17	4,53	I(1) plus constante
Lm2	3,94	-3,07	-1,98	16,55	12,08	6,13	NON STATIONNAIRE
Δ Lm2	-1,48	-4,25	-4,86	9,08	8,08	12,08	I(1)
Lipcindex	1,64	-4,11	1,46	10,99	7,29	8,44	NON STATIONNAIRE
Δ Lipcindex	-1,71	-2,67	-4,90	3,6	8,04	12,02	I(1) plus constante

¹⁶ Dickey, D.A. et Fuller, W.A. (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp: 427-431.

¹⁷ Dickey, D.A. et Fuller, W.A. (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49, n°4, July, pp: 1057-1072.

¹⁸ Phillips, B.C.P et Perron, P. (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 75, 2, pp: 335-46 et Phillips, B.C.P (1987), "Time Series Regressions with a Unit Root", *Econometrica*, vol. 55, n° 2, pp: 277-301.

Ltauxesc	-0,52	-0,31	-0,77	0,16	2,89	81	NON STATIONNAIRE
Δ Ltauxesc	-3,94	-3,85	-4,92	7,8	8,07	12,11	I(1)

Tableau 5 : Tests de Philips Perron

Variabes	$Z(t)$	$Z(t_m)$	$Z(t_r)$	$Z(F_1)$	$Z(F_2)$	$Z(F_3)$	Décision
Ltcindex	-1,5	-1,62	-1,5	1,42	1,45	2,06	NON STATIONNAIRE
Δ Ltcindex	-10,41	-10,27	-10,41	52,75	36,13	54,19	I(1) plus constante
Lposiext	-5,99	-5,42	-5,99	14,73	11,88	17,79	Trend stationnaire
Δ Lposiext	-19,14	-19,23	-19,14	185,07	122,17	183,26	I(1) plus constante
Lrechange	-2,69	-0,46	-2,69	0,79	2,87	3,84	NON STATIONNAIRE
Δ Lrechange	-23,36	-23,05	-23,36	265,65	182,05	273,07	I(1)
Lcreetra	-15,68	-15,68	-15,61	123	82,1	123,12	NON STATIONNAIRE
Δ Lcreetra	-46,71	-46,62	-46,71	1087	718	1077	I(1)
Ldettexer	2,29	-6,11	-2,29	27,80	35,28	37,62	NON STATIONNAIRE
Δ Ldettexer	-2,99	-1,98	-2,99	2,12	3,14	4,57	I(1) plus constante
Lm2	-2,32	-3,7	-2,32	184	115,32	8,36	NON STATIONNAIRE
Δ Lm2	-16,20	-14,61	-16,20	107	87,54	131,31	I(1)
Lpicindex	-0,66	-6,38	-0,66	92,32	66,36	22,47	NON STATIONNAIRE
Δ Lpicindex	-10,34	-8,10	-10,34	32,79	35,69	53,54	I(1) plus constante
Ltauxesc	-0,58	-0,08	-0,58	0,16	3,61	5,19	NON STATIONNAIRE
Δ Ltauxesc	-10,77	-10,04	-10,77	50,43	38,16	57,24	I(1)

Il ressort de ces tableaux que les résultats de l'analyse de la stationnarité des séries ne permettent pas de rejeter l'hypothèse de la présence d'une racine unitaire pour toutes les variables utilisées dans le cadre de cette étude.

4.3. Spécification du système VAR

Il s'agit à ce niveau d'analyse de spécifier avec soin le modèle à tester avant de mettre en œuvre l'estimation de l'équation du taux de change au Maroc. Nous nous attacherons à déterminer, dans la première étape de cette analyse, le nombre de retards maximum de la représentation VAR, puis à tester la tendance déterministe appropriée et enfin à analyser la normalité des résidus.

4.3.1. Détermination du nombre de retards maximum de la représentation VAR

L'estimation de notre système passe en premier lieu, par la recherche d'un retard optimal entre les variables. Pour cela, on va retenir les critères d'Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQ) et Schwarz (SC)¹⁹ pour des décalages h allant de 1 à 8. Nous devons donc estimer 8 modèles différents et retenir celui dont les critères AIC, HQ et SC sont les plus faibles. Nous avons obtenu pour chacun des critères la structure des retards récapitulée dans le tableau 5 ci-après. Il ressort de ce tableau que les résultats de l'analyse du nombre de retards maximum de la

¹⁹ Il convient de noter par ailleurs que d'autres méthodes peuvent être utilisées afin de déterminer le nombre de retard optimal. Parmi lesquelles : le test de ratio de vraisemblance (LR) et le test de Godfrey-Portmanteau (GP). Pour plus de détail sur ces méthodes voir également: Hamilton, J. D. (1994), *Times Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton NJ, pp: 296-98 et pp : 429-30. Ainsi, les fonctions $AIC_{(p)}$ et $SC_{(p)}$ sont calculées de la manière suivante: $AIC_{(p)} = \text{Log}(\det \Sigma) + \frac{2k^2 p}{n}$; $SC_{(p)} = \text{Log}(\det \Sigma) + \frac{k^2 p \text{Log}(n)}{n}$, Avec, K : nombre de variables

du système ; n : nombre d'observations ; p : nombre de retards et Σ : est la matrice variance covariance des résidus du VAR(p). Pour plus de détail sur ces tests, voir, Akaike, H. (1981), "Likelihood of a Model and Information Criteria", *Journal of Econometrics*, pp: 3-14. Voir, aussi, Schwarz, G. (1978), "Estimating the dimension of a model", *The Annals of Statistics*, Vol. 6.

représentation VAR permettent de retenir un retard optimal de 5 en se basant sur le minimum des critères AIC et HQ²⁰. Tandis que le critère de Schwarz permet de retenir un retard optimal de 4 en se basant sur le minimum du critère SC.

Après avoir déterminé le retard optimal du système VAR pour chacun des critères, nous allons faire maintenant des tests sur le choix du retard polynomial approprié dans une représentation VAR.

Tableau 6 : Résultats de l'analyse du nombre de retards maximum de la représentation VAR pour l'équation du taux de change au Maroc.

Retard \ Critère	Akaike AIC _(p)	Hannan - Quinn HQ _(p)	Schwarz SC _(p)
P = 1	-45,155	-44,468	-40,464
P = 2	-45,901	-44,604	-41,708
P = 3	-46,272	-44,365	-41,576
P = 4	-46,277	-45,160	-42,78
P = 5	-47,561	-45,760	-38,614
P = 6	-46,54	-42,917	-37,450
Retard optimal	5	5	4

4.3.2. Tests du trend polynomial

Il s'agit à ce niveau d'analyse de faire des restrictions sur la constante (μ_0) et sur le trend (μ_1) dans une représentation VAR. Ainsi, le tableau 6 ci-après nous récapitule le résultat des tests du trend polynomial.

Tableau 7 : Résultats des tests du trend polynomial pour l'équation de flux de réserves au Maroc.

Modèles du trend polynomial	Hypothèses à tester				χ^2 Calculé ²¹ X _t = [LTCINDEX, LPOSIEXE, LRESERCHAGE, LCREANETRAG, LDETTEEXT, LM2, LIPCINDEX, LTAUXESC]'
	H ₀		H _A		
	Constante μ_0	Trend μ_1	Constante μ_0	Trend μ_1	
1	$\mu_0 = \mu_0$	$\mu_1 = 0$	$\mu_0 = \mu_0$	$\mu_1 = \mu_1$	4,95*
2	$\mu_0 = 0$	$\mu_1 = 0$	$\mu_0 = \mu_0$	$\mu_1 = \mu_1$	35,468
3	$\mu_0 = 0$	$\mu_1 = 0$	$\mu_0 = \mu_0$	$\mu_1 = 0$	20,470

L'observation des résultats des tests du trend polynomial nous permet de retenir pour l'équation du taux de change un modèle VAR avec constante et sans trend puisque l'hypothèse selon laquelle le coefficient du trend est nulle est acceptée à la fois dans les modèles de trend polynomial 1 et 3.

Après avoir choisir le trend polynomial approprié pour le système VAR, l'étape suivante porte sur la spécification des résidus.

²⁰ Il convient de noter par ailleurs que le choix d'un retard de 5 a été confirmé aussi par le test du Ratio de Vraisemblance (LR) et le test de Godfrey Portemanteau. Ce dernier test justifie ce choix en raison de l'acceptation de l'hypothèse nulle selon laquelle le vecteur des résidus est un bruit blanc pour un retard supérieur à 5.

²¹ (*) Signifie qu'on accepte l'hypothèse nulle H₀ avec un niveau de signification supérieur à 5 %.

4.3.3. Test de normalité des résidus dans le système

Les tests de spécification des résidus portent sur une propriété principale à savoir la normalité des résidus effectuée sur la base de la statistique de Jarque et Bera. Ce test a été implémenté aussi bien pour les résidus de chaque équation du système VAR que pour le résidu du système VAR (l'ensemble des équations). Ce test permet aussi de vérifier les hypothèses de Kurtosis et de Skewness de façon jointe et séparée. Ainsi, le tableau 7 ci-après récapitule les résultats du test de normalité de Jarque et Bera.

Tableau 8 : Résultats du test de normalité de Jarque - Bera²² pour l'équation de taux de change au Maroc.

Hypothèses Tests	Hypothèses séparées		Hypothèses Jointes
	Skewness	Kurtosis	Skewness et Kurtosis
• Equation LTCINDEX	163.778*	2014.993*	2178.778*
• Equation LPOSIEXT	0.574	124.786*	125.360*
• Equation LRESECHANGE	0.001	0.657	0.659
• Equation CREAETRANG	5.310*	1.844	7.155*
• Equation LDETTEXT	8.259*	52.640*	60.899*
• Equation LM2	0.793	103.221*	104.015*
• Equation LICV	0.027	4.058	4.085
• Equation LTAUXESC	1,917	233.048*	234.964*
• Système	186,012*	2574.416*	2760.428*

Nous constatons que la spécification retenue permet d'obtenir de bons résidus normaux au niveau des hypothèses de Skewness pour les équations des variables position extérieure, de la variable réserves de change, de la masse monétaire et l'indice du prix à la consommation. Au niveau de l'hypothèse de Kurtosis la normalité des résidus est acceptée pour les équations des variables réserves de change, créances sur l'étranger et l'indice du prix à la consommation. Selon les hypothèses de Skewness et de Kurtosis prises de façon séparée, la normalité est acceptée uniquement pour les équations des réserves de change et l'indice des prix à la consommation.

L'analyse univariée de l'ensemble des séries montre que les déterminants du taux de change au Maroc sont tous du même ordre d'intégration (I(1)). Ces résultats permettent donc de tester le nombre de vecteurs de cointégration que l'on retient dans le VECM. Ceci fera l'objet du point suivant.

4.4. Résultats de l'estimation

4.4.1. Résultats du test de cointégration et de choix du trend polynomial

Il s'agit à ce niveau d'analyse de déterminer le nombre de relations de cointégration et de trend polynomial pour le modèle du taux de change au Maroc. Afin de tester le nombre de relations de cointégration dans le système VAR à huit variables, nous avons choisi d'adopter la méthode de Johansen et Juselius (1988, 1990)²³ sur la base du test de la trace. Le choix est porté sur ce dernier test parce qu'il est plus puissant par rapport au test du vecteur propre

²² (*) Signifie qu'on rejette l'hypothèse de la normalité avec un niveau de signification supérieure à 5 %.

²³ Pour plus de détail, voir : Johansen, S.(1988), "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economic Dynamic and Control*, 12, pp : 231-54. Voir aussi, Johansen, S et Juselius, K. (1990), "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Application to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, pp: 169-210.

maximum (appelé λ max).

Pour le choix du trend polynomial approprié dans la relation de cointégration, nous référons à la procédure développée par Johansen (1992)²⁴ et reprise par Mosconi Rocco (1999)²⁵. En appliquant cette procédure, nous avons considéré que la relation de cointégration entre les huit variables pour le système VAR peut être caractérisée par la présence d'une constante ($\mu_0 = \alpha\beta_0$). En effet, on rejette la présence d'une tendance déterministe et on accepte la présence d'une constante ($\alpha\beta_0$) dans la relation de cointégration pour notre système VAR.

Ainsi, les résultats du test de la trace entre les huit variables considérées sont présentés dans le tableau 8 ci-après.

Tableau 9 : Résultats du test du rang de cointégration (r) pour l'équation du taux de change au Maroc.

Vecteurs Cointégrants (r)	Constante (μ_0)	Trend (μ_1)	Test de la Trace ($\hat{\lambda}_{Trace}$) ²⁶
			$X_t = [LTCINDEX, LPOSIEXE, LRESERCHAGE, LCREANETRAG, LDETTEEXT, LM2, LIPCINDEX, LTAUXESC]$ ‘
0	$\alpha\beta_0$	0	225.89
1	$\alpha\beta_0$	0	155.89
2	$\alpha\beta_0$	0	114.29*
3	$\alpha\beta_0$	0	76.43
4	$\alpha\beta_0$	0	48.43
5	$\alpha\beta_0$	0	27.65
6	$\alpha\beta_0$	0	9.95
7	$\alpha\beta_0$	0	0.26

Il ressort de ce tableau que le résultat du test de la trace permet de conclure qu'il existe deux relations de cointégration entre les séries.

Ce résultat nous conduit à l'étape suivante de l'estimation des solutions de long et de court terme du taux de change au Maroc dans le cadre d'un modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM).

4.4.2. Estimation d'un VECM : résultats et stabilité

Cette étape, une des plus importantes, permet d'une part, l'estimation des solutions de long terme et, d'autre part, la vérification de la stabilité de ces résultats. Bien que nous ayons trouvé deux vecteurs de cointégration, nous n'avons retenu que la relation qui semblait interprétable sur le plan économique.

Les variations à court terme avec un retard optimal de 5 sont récapitulées dans le tableau 9 ci-après.

Tableau 10 : Résultat de l'estimation du taux de change au Maroc de 1975:I jusqu'en 2006:III dans le cadre d'un VECM.

²⁴ Johansen, S. (1992) "Cointegration in Partial Systems and the Efficiency of Single – Equation Analysis", *Journal of Econometrics*, 52, pp: 389 – 402.

²⁵ Mosconi, R. (1999), "Maximum Likelihood Cointegration Analysis of Linear Models: The Theory and Practice of Cointegration Analysis in RATS", *Libreria Editrice Cafoscarina*.

²⁶ Dans le cadre de cette étude, on compare les valeurs obtenues aux valeurs critiques (non présentées ici). Un astérisque signifie que l'hypothèse $r = 2$ n'est pas rejetée au seuil 95 %.

Régime	Variables ⁽¹⁾	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	constante
Régime permanent	Coefficients	-0.17	0.04	0.01	0.02	-0.04	-0.06	0.18	-0.01	0.97
	T stat(2)	<i>-3.59</i>	<i>2.01</i>	<i>2.42</i>	<i>1.17</i>	<i>-2.51</i>	<i>-1.08</i>	<i>1.38</i>	<i>-0.24</i>	2.44
Court terme	Une période	Coefficients	0.11	-0.04	-0.02	-0.03	0.04	-0.14	-0.10	-0.03
		T stat	1.31	-1.74	-2.87	-2.46	0.23	-1.14	-0.53	-0.54
	Deux périodes	Coefficients	0.01	-0.07	-0.01	-0.04	-0.19	-0.10	-0.31	-0.02
		T stat	0.10	<i>-3.51</i>	<i>-2.42</i>	<i>-2.65</i>	<i>-0.86</i>	<i>-0.83</i>	<i>-1.57</i>	<i>-0.46</i>
	Trois périodes	Coefficients	0.06	-0.04	-0.01	-0.01	0.12	0.05	0.10	0.01
		T stat	0.75	<i>-2.36</i>	<i>-0.28</i>	<i>-0.96</i>	0.55	0.46	0.52	0.01
	Quatre périodes	Coefficients	0.02	-0.05	0.001	-0.01	0.28	0.28	-0.02	0.01
		T stat	0.25	<i>-3.05</i>	0.93	<i>-0.50</i>	1.44	2.30	-0.11	0.20

(¹) Avec [Y, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7] désignent respectivement [LTCINDEX, LPOSIEXE, LRESERCHAGE, LCREANETRAG, LDETTEEXT, LM2, LIPCINDEX, LTAUXESC].

(²) Le T stat désigne le t de Student. Les T stat en italique, indiquent que le test de nullité du coefficient associé est rejeté.

Il ressort de ce tableau que les résultats de l'estimation du modèle VECM pour l'équation de taux de change nous permettent de constater que :

- En régime permanent, le taux de change au Maroc est déterminé principalement par la variable position extérieure (LPOSIEXE), les réserves de change (LRESERCHAGE), La dette extérieure (LDETTEEXT). De manière générale, les coefficients des variables déterminantes du taux de change au Maroc ont bien le signe attendu a priori. C'est-à-dire positif pour la position extérieure et les réserves de change et négatif pour la dette extérieure.
- A court terme, la dynamique du taux de change au Maroc n'est pas déterminée principalement par son évolution passée (Δ LTCINDEX) quelque soit la période. En dehors du régime permanent, la variation de la position extérieure (Δ LPOSIEXE), les réserves de change (Δ LRESERCHAGE), les créances sur l'étranger (Δ LCREANETRAG) et la masse monétaire (Δ LM2) sont des déterminants significatifs du taux de change au Maroc comme le montre clairement la valeur de t du Student.

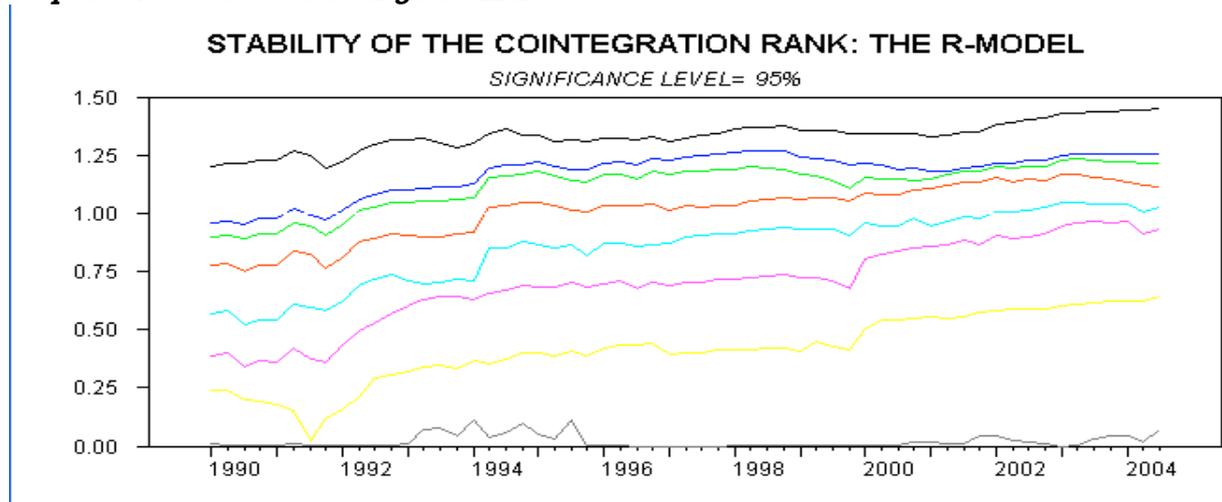
4.4.3. Estimation d'un VECM : résultats et stabilité

L'analyse de la stabilité des coefficients du modèle VECM de l'équation du taux de change au Maroc doit être menée, d'une part, à l'aide de l'analyse de la stabilité du rang de cointégration selon "le modèle Z" pour les coefficients de court terme et, d'autre part, à l'aide de l'analyse de la stabilité des coefficients en régime permanent (β) selon "le modèle R".

Ainsi, le graphique 2 ci-après illustre l'analyse de la stabilité du rang de cointégration effectué sur l'équation du taux de change au Maroc selon le modèle R. La longueur du premier sous échantillon est fixée à 100 observations (le nombre total des observations dans le cadre de cette étude est de 127 observations).

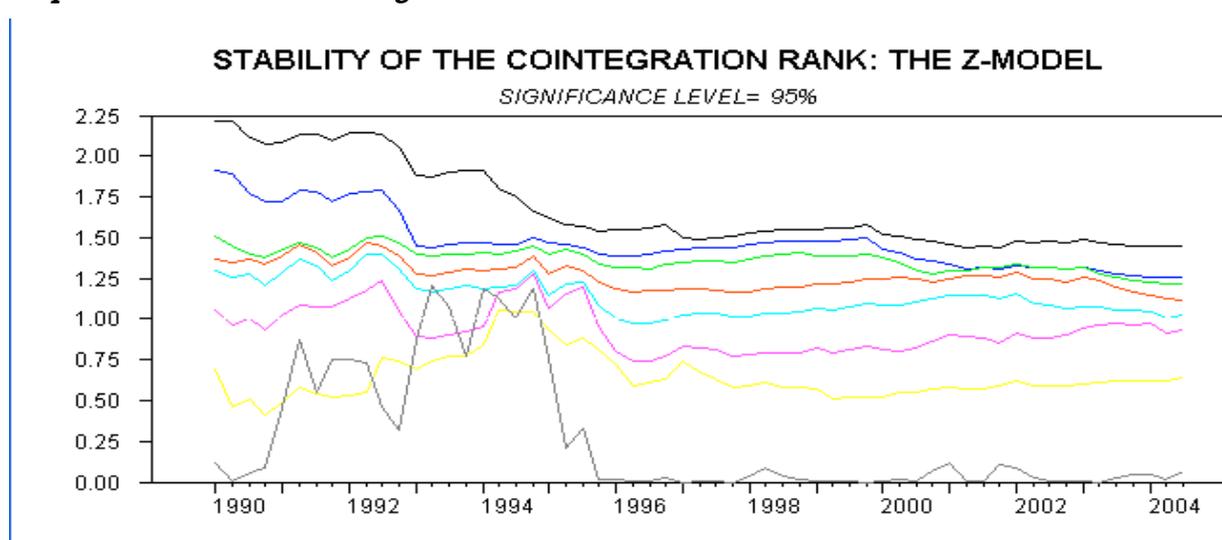
Les deux lignes du haut représentent le test de stabilité pour l'hypothèse $r = 0$ et $r = 1$, qui apparaissent clairement rejetées au niveau de signification de 95 % pour toute la période puisque la valeur critique du test est supérieure à un. Les autres lignes représentent le test de stabilités respectives pour les hypothèses $r = 2, r = 3, r = 4, r = 5, r = 6$ et $r = 7$. On constate que l'hypothèse $r = 2$ correspond au vrai rang de cointégration dans la mesure où le graphique 2 montre clairement que l'hypothèse de stabilité du rang de cointégration n'est pas rejetée pour cette hypothèse puisqu'elle est inférieure à l'unité.

Graphique 2. : Analyse de la stabilité du rang de cointégration "Modèle R" pour l'équation du taux de change au Maroc.



S'agissant de la stabilité des coefficients en régime permanent (β), elle est illustrée dans le graphique 3 ci-après.

Graphique 3 : Analyse de la stabilité de l'estimation des coefficients β pour l'équation du taux de change au Maroc.



Le graphique 3 nous permet de constater que le test normalisé est bien en dessous de un pour les deux modèles R et Z pour toute la période. Ceci nous permet de conclure que ces deux modèles sont convergents et que les paramètres estimés sont stables malgré l'instabilité du modèle Z due à l'estimation de la dynamique de court terme.

4.5. Analyse en termes de décomposition de la variance et de fonctions de réponses aux chocs :

Il s'agit à ce niveau d'analyser les contributions respectives pour les différents modèles des chocs entre les fluctuations de court et de long terme du taux de change (LTCINDEX) et ses variables explicatives (LPOSIEXE, LRESERCHAGE, LCREANETRAG, LDETTEEXT, LM2, LIPCINDEX, LTAUXESC). Pour mettre en évidence la dynamique interne de ce système à huit variables nous avons recouru à une analyse en termes de décomposition de la variance des erreurs de prévision ainsi qu'aux fonctions de réponses du niveau des variables aux différents chocs.

4.5.1. Analyse en termes de décomposition de la variance

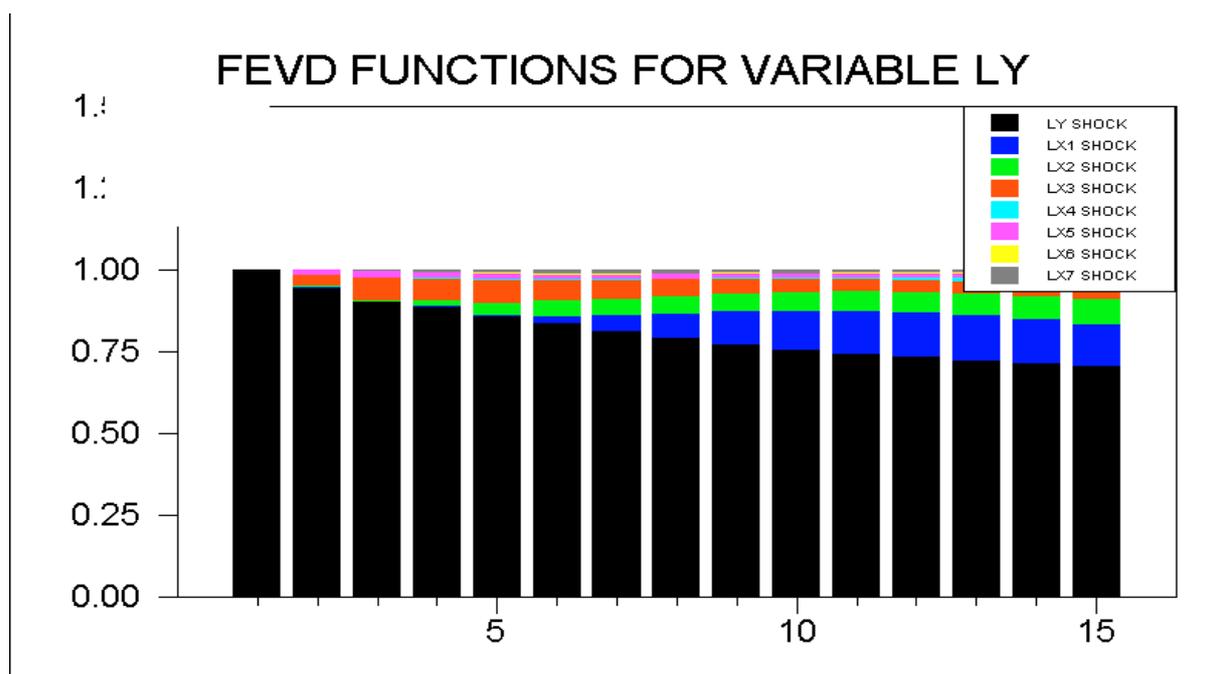
Afin d'évaluer l'importance relative des chocs des variables (LPOSIEXE, LRESERCHAGE, LCREANETRAG, LDETTEEXT, LM2, LIPCINDEX, LTAUXESC) sur taux de change (LTCINDEX), les exercices de décomposition de la variance des erreurs de prévision sont réalisés pour différents modèles d'innovations. Le recours à une approche en termes de décomposition de la variance des erreurs de prévision associée aux orthogonalisations alternatives des résidus du modèle VAR des variables (LTCINDEX, LPOSIEXE, LRESERCHAGE, LCREANETRAG, LDETTEEXT, LM2, LIPCINDEX, LTAUXESC) apporte ensuite un éclairage sur les liens de causalité ou de non causalité au sens de Sims (1972)²⁷.

A ce propos, nous nous référons à la méthode de décomposition de Choleski (Doan, 1992)²⁸ pour le calcul de la décomposition de la variance des erreurs de prévision associées aux orthogonalisations alternatives des résidus du modèle VAR. Ainsi, les résultats de décomposition de variance de l'erreur de prévision effectuée sur le processus VAR considéré sont résumés dans le graphique 4 ci-après. L'ordre du vecteur des variables est (LTCINDEX, LPOSIEXE, LRESERCHAGE, LCREANETRAG, LDETTEEXT, LM2, LIPCINDEX, LTAUXESC)', mais les résultats obtenus avec une permutation de ces variables sont semblables et ne sont donc pas repris ici.

Graphique 4 : Résultat de la décomposition de la variance pour la variable taux de change

²⁷ Sims, C.A. (1972), "Money, Income and Causality", *American Economic Review*, 62, September, pp: 540-52.

²⁸ Doan, T.A. (1992), *RATS User's Manual Version 4.0*, Estima Evanston.



D'une façon générale, lorsque l'on examine les résultats de la décomposition de la variance des erreurs de prévision présentés dans le graphique 4 ci-dessus pour le modèle envisagé dans le cadre de cette étude, on constate que plus de 75% de la variance du taux de change est constituée presque de lui-même. Les autres variables ne représentent même pas 10%, la variable position extérieure vient en premier lieu suivie par la variable créances sur l'étranger en second lieu et la variable réserves de change en troisième. Autrement dit, ce sont ces trois variables qui forment la variance du taux de change.

4.5.2. Analyse en termes de réponse à un choc unitaire

En terme de chocs ; on va procéder par une méthode basée sur la réduction de CHOLESKY. Dans le cadre de cette méthode, les erreurs de la forme réduite notée e_t sont reliées avec les erreurs de la forme structurelle notées ε_t par la relation suivante :

$$A\varepsilon_t = Be_t$$

Les graphes 5 et 6 affinent plus cette analyse en termes de chocs. Les fonctions de réponse données dans ces graphiques, laissent dire que le taux de change (LTCINDEX) répond à un choc permanent de même pour la variable réserves de change et de façon négative pour la variable dette extérieure. Par ailleurs, on constate que les variables créances sur l'étranger, la masse monétaire, indice des prix à la consommation et le taux d'escompte agissent sur le taux de change de façon transitoire. Toutefois, l'analyse des chocs cumulés montrent qu'il y a dominance de la variable position extérieure, créances sur l'étranger, la masse monétaire, l'indice des prix à la consommation et le taux d'escompte.

5. Conclusions et recommandations

Selon nos estimations du modèle de taux de change comportemental d'équilibre (BEER), dans le cas du Maroc, il existe, deux relations de cointégration. Cela nous montre que la relation de long terme prouve que les variables retenues ont une influence non négligeable

dans le façonnement de la politique de change.

Par ailleurs, d'après les résultats du modèle VECM, en régime permanent (à long terme), la dynamique du taux de change est déterminée par trois variables essentielles : le taux de couverture des importations par les exportations, les réserves de change et la dette extérieure. Ceci prouve que le Maroc compte énormément sur l'importance des réserves de change (issues essentiellement des transferts des MRE et les recettes touristiques) et les exportations (formées essentiellement des produits miniers et agricoles). Le niveau de la dette quant à lui influence le taux de change négativement (le résultat de VECM en régime permanent le prouve) : la hausse de la dette extérieure induit une baisse de taux de change du dirham et vice-versa.

A court terme, nous notons que la dynamique du taux de change au Maroc n'est pas déterminée principalement par son évolution passée et ce quelque soit la période. Ceci prouve d'une part que l'efficience du cours de change, sous sa forme faible, est plus ou moins assurée. L'information est reflétée dans le cours. D'autre part, la dynamique de taux de change au Maroc est dictée par des considérations conjoncturelles connues, de plus en plus crédibles : la politique de change menée par la BAM est de plus en plus transparente et bénéficie d'une autonomie croissante. D'après bien entendu les résultats trouvés, la variation dans le taux de couverture, dans les réserves de change, dans les créances sur l'étranger et dans la masse monétaire sont des déterminants significatifs de la politique de change, à court terme.

En termes d'analyse de choc à court et à long termes, nous constatons, selon les résultats de la décomposition de la variance des erreurs de prévision que plus ou moins 75% de la variance du taux de change est constituée de lui-même. Les autres variables ne représentent pas plus de 25% dans le meilleur des cas. La variable taux de couverture vient en premier lieu, suivie de la variable créances sur l'étranger en second lieu et de la variable réserves de change en troisième position. Autrement dit, ce sont ces trois variables qui forment la variance, à court terme, du taux de change.

En expliquant ce fait, nous pouvons dire, à première vue, que tout simplement la dynamique de taux de change relève du marché lui-même et que les fluctuations sont déduites de la dynamique de l'offre et de la demande. Néanmoins, ce constat nous cache deux éléments : tout à d'abord, les fluctuations réelles de taux de change du dirham ne sont pas si importantes pour la raison majeure que les bandes de fluctuations à la hausse et à la baisse (le plafond et le plancher) ne dépassent pas généralement 3%. Ensuite, la dynamique de l'offre et de la demande des devises est soutenue et accompagnée d'une intervention active de la banque centrale et aussi par une série de mesures juridiques régulières permettant indirectement la régulation du taux de change du dirham face aux monnaies étrangères. La constitution d'un stock de réserves important reste dans tous les cas le meilleur outil de régulation du taux de change en régime de fixité avec fourchette restrictive de fluctuation et une convertibilité partielle (des opérations courantes) du dirham.

Néanmoins, cette politique de soutien en permanence du taux de change ne peut durer éternellement à cause d'un éventuel épuisement des réserves de change. En effet, la politique de change ne devra pas se limiter éternellement à une gestion de liquidité en devises. C'est vrai que cette politique a donné de bons résultats et devra être soutenue à moyen terme par des mesures concrètes en termes de crédibilité et de transparence.

Les résultats trouvés à partir de notre étude montrent évidemment que les réserves de change issues des circuits traditionnels ont toujours un poids important dans la dynamique de taux de change du dirham. Il en découle, ensuite qu'il fallait diversifier les sources de constitution du stock des devises (IDE, investissement en portefeuille, etc.) et de conforter aussi les sources traditionnelles, en particulier celle en provenance des transferts des MRE. En effet, pour ce faire, il faut lutter contre les pratiques du marché informel, améliorer les conditions des

transferts légaux en mettant à la disposition des MRE des outils adaptés.

En effet, il est recommandable, avant de passer au régime de flottement géré, de commencer par une période transitoire, de moyen terme, dans laquelle il faut implémenter des réformes structurelles d'envergure : réformes portant sur l'attractivité des IDE, amélioration des conditions de placement et du contrôle sur les marchés financiers.

6. Bibliographie

Abouch, M. (1992), *La libéralisation financière et le développement économique au Maroc*, Thèse d'Etat, Université de Poitiers.

Akaike, H. (1981), "Likelihood of a Model and Information Criteria", *Journal of Econometrics*, pp: 3-14.

Aqallal, A., (1988), *La balance marocaine des paiements*, Imprimerie Fédala.

Baldwin, R. et Krugman, P. (1989), "Persistent Trade Effects of Large Exchange Rate Shocks", *The Quarterly Journal of Economics*, n° 104(4), November.

Banque Mondiale (1976), Rapport sur le développement.

Bayoumi, T., Clark, P., Symansky, S. et Taylor, M. (1994), "Robustness of equilibrium Exchange Rate calculations to Alternative Assumptions and Methodologies", *IMF Working Paper*, n° 94/17.

Bellal, A. (1984), *L'investissement au Maroc : 1912-1964*, Edition Maghrebine.

Bouoiyour, J., Marimoutou, V. et Rey, S. (2004), « Taux de change réel d'équilibre et politique de change au Maroc : une approche non paramétrique », *Économie internationale*, n° 97, pp: 81-104.

Bouveret, A. et Sterdyniak, H. (2005), « Les modèles de taux de change : équilibre de long terme, dynamique et hystérèse », *Revue de l'OFCE*, n° 93, Avril.

Cadiou, L. (1999), « Que faire des taux de change réels d'équilibre ? », *Économie Internationale*, n° 77, 1^{er} trimestre.

Chinn, M. D., Cheung, G Y.-W. et Garcia Pascual, A. (2003), "Empirical Exchange Rate Models of the Nineties : Are Any Fit to Survive ?", *NBER Working Paper Series*, n° 9393.

Clark, P. et Macdonald, R. (1997), "Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs", *IMF Working Paper*.

Clark, P. et Macdonald, R. (2000), "Filtering the BEER: A Permanent and Transitory Decomposition", *IMF Working Paper*, n° 144.

Dickey, D.A. et Fuller, W.A. (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp: 427-431.

Dickey D.A. et Fuller W.A. (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49, n°4, July, pp: 1057-1072.

Férolidi, M. et Sterdyniak, H. (1984), « De la dynamique du taux de change : variations sur un thème de Dornbusch », *Document de travail, OFCE*.

Férolidi, M. et Sterdyniak, H. (1987), « La dynamique du taux de change : du long au court terme », in Fitoussi et Muet, eds., *Macrodynamique et déséquilibres*, Economica.

Guillaumont, J. S., (1987), L'importance du taux de change dans le Tiers-monde, Economica.

Hamilton, J. D. (1994), *Times Series Analysis*, Princeton University Presse, Princeton NJ., pp: 296-98 et pp: 429-30.

Joly, H., Prigent, C. et Sobczak, N. (1996), « Le taux de change réel d'équilibre : Une introduction », *Économie et Prévision*, n° 123-124.

Meese, R. et Rogoff, K. (1983), "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do they Fit out of Sample?", *Journal of International Economics*, n° 14, 3-24.

Phillips, B.C.P et Perron, P. (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression",

Biometrika, 75, 2, pp: 335-46.

Phillips, B.C.P (1987), "Time Series Regressions with a Unit Root", *Econometrica*, vol. 55, n° 2, pp: 277-301.

Schwarz, G. (1978), "Estimating the dimension of a model", *The Annals of Statistics*, Vol. 6.

Stein, J. et Allen, P. (1997), *Fundamentals Determinants of Exchange Rate*, Oxford University Press.