



N° d'ordre :

Centre des Etudes Doctorales : Sciences Juridiques, Economiques, Sociales, Chariaa et de Gestion.

Formation Doctorale : Sciences économiques et gestion.

Discipline : Recherches et Etudes en Management, Entrepreneuriat et Finance.

Spécialité : Sciences économiques et gestion.

Laboratoire : Laboratoire de recherche et d'études en management, entrepreneuriat et finance (LAREMEF).

Thèse pour l'obtention de DOCTORAT

Préparé par : EL AMRI Youness, **soutenue publiquement :** le 18 février 2023

Titre de la thèse :

L'influence des fluctuations du taux de change du dirham sur les agrégats macroéconomiques. Etude empirique à travers l'utilisation des modèles Autorégressifs à retards échelonnés non linéaires et Vecteur Autorégressif Structurel

Les membres de jury :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
BANALI Mimoun	ENCG-USMBA-Fès	PES	Président & rapporteur
EL BOUHADI Abdelhamid	ENCG-USMBA-Fès	PES	Directeur
SADOK Hicham	FSJES-Souissi-Rabat	PES	Rapporteur
JEDLANE Nabil	ENCG Tanger	PES	Suffragant
TAMNINE Larbi	ENCG-USMBA-Fès	PH	Rapporteur

Année universitaire : 2022/2023

Dédicaces

*Je dédie ce travail à mon directeur de thèse **Monsieur EL BOUHADI Abdelhamid**, pour son soutien inlassable et ses conseils constructifs. Je dédie ce travail à toutes les personnes qui, sans leurs encouragements inestimables, ce travail n'aurait pas pu être achevé.*

A mes parents, qui ont sacrifié par tout, jour et nuit pour mon bien être, votre prière était d'un grand secours pour moi afin de mener à bien mes études.

Particulièrement, je dédie ce travail de recherche au corps professoral de l'Ecole Nationale de Commerce et de Gestion de Fès qui a déployé des efforts considérables afin de nous assurer une formation riche. Le présent travail témoigne de vos efforts.

Remerciements

*Je tiens à adresser en priorité les plus chaleureux remerciements à mon directeur de thèse, le professeur M. **Abdelhamid EL BOUHADI**, il n'a pas simplement accepté de diriger ce travail de thèse doctorale, il m'a transmis la passion de la recherche en économie et n'a cessé de m'encourager et de me soutenir durant ces années de doctorat.*

*Je remercie le corps professoral de l'ENCG de Fès et plus particulièrement **M. BENALI Mimoun**, pour son encadrement constructif, et ses conseils pertinents dont j'ai bénéficié tout au long des années de mes études à l'ENCG. Ses efforts ont beaucoup participé à l'achèvement de cette thèse.*

*À travers ce travail, j'espère avoir pu me montrer à la hauteur des attentes de mes professeurs. J'adresse ensuite mes sincères remerciements à **M. Laarbi TAMNINE**, Professeur à l'Ecole Nationale de Commerce et de Gestion de Fès ayant évalué cette thèse, pour son assistance et toutes les ressources qui a mobilisées afin d'améliorer ce travail. Mes remerciements sont ainsi adressés à **M. SADOK Hicham** et **M. JEDLANE Nabil** respectivement désignés rapporteur et examinateur-externes- qui ont accepté d'évaluer ce travail.*

Je termine cette séquence émotion en adressant mes plus profonds remerciements à mes collègues au Ministère de l'Economie et des Finances (Mme. Hajji Fatine et Mme. Frirah Sara), qui sans leur précieuse assistance dans la collecte des données et leurs conseils utiles, ce travail n'aurait sans doute pas abouti. Je leur en serai éternellement reconnaissant.

Résumé de thèse

Cette thèse représente une contribution dans le domaine des sciences économiques et qui se propose d'évaluer l'impact des variations du taux de change sur les principaux agrégats macroéconomiques d'un pays en voie de développement comme le Maroc. Elle englobe une partie théorique portant sur un survol de la littérature des travaux en rapport avec notre sujet de recherche, et une seconde partie contenant trois différentes études, afin de répondre empiriquement à la question de recherche. A travers ces études, nous allons essayer de mesurer en majeure partie la corrélation susceptible d'exister entre le taux de change comme variable clé, explicative et les agrégats macroéconomiques comme variables endogènes. La première étude essaye de donner une mesure adéquate des fluctuations du taux de change sur le PIB au Maroc à travers l'utilisation d'une technique récente de l'ARDL non linéaire. Cette technique développée par (Shin, Yu, et Greenwood-Nimmo, 2014), est utilisée pour tester l'éventuel effet asymétrique du taux de change sur le PIB dans le cas du Maroc. Les deux approches ARDL et NARDL sont appliquées à des séries temporelles trimestrielles allant de 2002 à 2018. Les résultats de l'étude ont montré d'une part, que la corrélation entre le PIB et le taux de change existe, et que d'une autre part, les variations positives ont le même effet que les variations négatives observées sur la croissance économique. En effet ce résultat est confirmé par le test de Wald qui nous a permis de constater que la croissance économique réagit de façon symétrique aux variations à la hausse qu'à la baisse du taux de change. La deuxième étude quant à elle, s'attache à la mesure de transmission des chocs liés aux variations du taux de change aux prix connue sous le nom **du pass-through du taux de change**. Les résultats empiriques de traitement des données trimestrielles entre 2000 et 2018 ont révélé que la transmission du taux de change au Maroc est assez importante, mais incomplète et retardée dans trois catégories d'indices de prix : l'indice des prix à la consommation, l'indice des prix aux importations et l'indice des prix à la production industrielle. La dernière étude porte sur la vérification de l'existence du phénomène de courbe en J au Maroc, ainsi que sur une analyse de la relation de cointégration entre le taux de change et la balance commerciale. Les résultats de cette étude ont montré que le taux de change a un impact non significatif à long terme sur la balance commerciale et que la courbe en J n'est pas vérifiée pour le cas du Maroc.

Mots clés : taux de change, agrégats économiques, ARDL linéaire, VAR structural, Maroc, Modélisation.

Abstract of thesis

This thesis is a contribution to the field of economics that aims to assess the impact of exchange rate fluctuations on the main macroeconomic aggregates of a developing country like Morocco. It includes a theoretical part focusing on an oversight of literature related to our research topic, and a second part containing three different studies in order to empirically answer to the research question. Through these studies, we will try to measure the correlation that may exists between the exchange rate as a key explanatory variable and the macroeconomic aggregates as endogenous ones. The first study claims to provide an adequate measure of exchange rate fluctuations on GDP in Morocco through the use of a recent non-linear ARDL technique. This technique developed by (Shin, Yu, and Greenwood-Nimmo, 2014) is used to test for the possible asymmetric effect of the exchange rate on GDP in the case of Morocco. The two approaches ARDL and NARDL are applied to quarterly time series from 2002 to 2018. The results of the considered study show, on the one part, that the correlation between GDP and the exchange rate exists, and on the other hand, that positive variations have the same effect as negative variations observed on economic growth. In reality, this result is confirmed by the Wald test, which allows us to observe that economic growth reacts in symmetry to changes in the exchange rate, whether they are up or down. The second study focuses on the measure of transmission of exchange rate shocks to prices, known as **the exchange rate pass-through**. Empirical results from analysis of quarterly data between 2000 and 2018 revealed that exchange rate pass-through in Morocco is quite large, but incomplete and lagged in three categories of price indices: the consumer price index, the import price index, and the industrial production price index. The last study is about the verification of the existence of a J-curve phenomenon in Morocco, it focuses on an analysis of the relationship between the exchange rate and the trade balance. The results of the study show that the exchange rate has a non-significant long-term impact on the trade balance and that the J-curve is not verified for Morocco.

Key words: exchange rate, economic aggregates, Nonlinear ARDL, structural VAR, Morocco, Modeling.

Liste des abréviations

- ADF**: Augmented Dickey–Fuller.
- AIC**: Akaike information criterion.
- ARCH**: autoregressive conditional heteroskedasticity.
- ARDL**: (Autoregressive Distributed Lags).
- BAM**: Bank AL Maghreb.
- CPI**: Consumer price index. (Indice des prix à la consommation).
- CUSUM**: Cumulative sum of recursive residuals.
- DS**: Determinist stationary.
- ERPT**: Exchange rate pass through.
- filtre HP**: Filtre de Hodrick-Prescott.
- FRI** : Fonctions de réponses impulsionnelles.
- GDP** : Gross domestic product.
- HQ** : Hannan-Quinn information criterion.
- H₀** : Hypothèse nulle des tests statistiques.
- H₁** : Hypothèse alternative des tests statistiques.
- IPI**: Industrial production price index.
- KPSS**: Kwiatkowski, Phillips, Schmidt et Shin.
- LR**: Likelihood ratio.
- MPI**: Imports price index.
- NARDL**: Nonlinear autoregressive distributed lags.
- NATREX**: Naturel real exchange rate.
- OCDE** : L'Organisation de coopération et de développement économiques.
- PE** : Pays émergents.
- PPA** : Parité de Pouvoir d'Achat.
- PT** : pass through.
- SC** : le critère d'information de Schwarz.
- SVAR** : Structural vector autoregressive.
- TCER** : Le taux de change effectif réel.
- TCN** : taux de change nominal.
- TS** : Trend Stationary.
- VAR** : Le Vecteur Autorégressif.
- **VD**: Variance decomposition.
- VECM**: Vector error correction model.

Sommaire

Introduction générale.....	9
Partie 1 : Revue de littérature théorique empirique du taux de change : interaction avec les agrégats macroéconomiques.....	23
Chapitre I : Approche conceptuelle et cadre théorique du taux de change	25
Section 1 : le taux de change dans la littérature	26
Section 2 : la volatilité du taux de change et son interaction avec les fondamentaux économiques	34
Section 3 : l'efficacité des régimes de changes et la gestion des taux de change dans les pays émergents.	44
Chapitre II : le taux de change et politique de change au Maroc	57
Section 1 : politique de change au Maroc, de la fixité rigide vers plus de flexibilité.....	58
Section 2 : l'impact des fluctuations du taux de change sur les variables macroéconomiques : recueil des travaux théoriques et empiriques.....	69
Section 3 : Le taux de change d'équilibre au Maroc.....	76
Chapitre III : l'analyse économétrique des séries macroéconomiques au Maroc	85
Section 1 : l'analyse économétrique des séries temporelles	86
Section 2 : Les modèles ARDL/NARDL.....	93
Section 3 : Les modèles VAR simple et VAR structurel.....	100
Partie 2 : Etudes empiriques : taux de change et agrégats économiques du Maroc	112
Chapitre I : le taux de change et la croissance économique, une approche ARDL linéaire et non linéaire	114
Section 1 : Spécification et méthodologie.....	115
Section 2 : La cointégration et présentation des résultats	124
Chapitre II : Etude sur le pass through au Maroc : application de l'approche SVAR.....	136
Section 1 : Contexte de l'étude et présentation des variables	137
Section 2 : Estimation du VAR et VAR structurel	143

Chapitre III : le phénomène de courbe en J : application au cas du Maroc.....	158
Section 1 : Contexte de l'étude du phénomène de courbe en J.....	160
Section 2 : traitement des séries et test de cointégration.....	165
Conclusion générale	178
Liste des tableaux	183
Listes des figures	184
Bibliographie	185
Les Annexes	195
Tables des matières.....	208

Introduction générale

Dans un contexte international marqué par l'ouverture continue des économies, les fluctuations du taux de change peuvent exercer une influence manifeste sur les indicateurs macroéconomiques des pays et surtout les pays à monnaie faible. Ces fluctuations du taux de change, qui sont parfois erratiques ont des répercussions défavorables sur les exportations et les importations des biens et services d'une part, et d'autre part, des effets néfastes sur les prix intérieurs et donc sur le pouvoir d'achat.

Les variations du taux de change ont des répercussions sur un éventail de variables économiques assez important, c'est pour cette raison que le taux de change est au cœur des débats sur les politiques économiques, car il est supposé avoir un rôle crucial dans la stabilité macroéconomique des pays.

L'essence de ce sujet sera concentrée sur l'idée de pouvoir mesurer et analyser les variations de certains indicateurs macroéconomiques suite aux fluctuations du taux de change. En outre il s'agit généralement d'étudier la relation de **Cointégration** entre le taux de change approximé par le taux de change effectif réel comme variable explicative et la croissance économique, l'inflation ainsi que la balance commerciale comme variables endogènes.

En effet l'économie internationale et en évolution perpétuelle, la dynamique internationale a contribué à générer des différences significatives entre les pays développés et les pays moins développés en termes de développement et de croissance. Certains choix et politiques économiques marchent bien dans des contextes et échouent dans d'autres, le taux de change comme l'une des variables explicatives de ces gaps attire l'attention des chercheurs et des gouvernements. Cette variable importante de l'économie lorsqu'elle varie à la hausse ou à la baisse peut changer manifestement le paysage économique du pays et influencer sur ses performances économiques.

Les questions ayant trait au taux de change ont suscité chez les pouvoirs publics plusieurs questionnements sur les mesures qui permettront de protéger la monnaie nationale des éventuels déséquilibres liés à la volatilité. Les Etats ont mis en place des mesures supplémentaires afin de réguler les échanges des biens et services avec les pays étrangers. Ces mesures permettront de garantir pour les Etats, une certaine compétitivité prix et un équilibre macroéconomique à

travers la maîtrise de leur taux de change. Ainsi la gestion du taux de change est devenue un moyen efficace d'intervention dans la politique économique des pays.

Une mal gestion du taux de change a participé à générer certaines crises monétaires et financières dont les conséquences étaient bien ressenties. En effet la crise¹ survenue au Mexique (1994) qui a commencé par une brusque dévaluation du Peso mexicain et la crise de l'Asie² (1997) qui a commencé par la décision de laisser flotter librement le baht thaïlandais ont rendu les débats sur les régimes de change très houleux. En effet certains auteurs comme (Schwab, Sachs, & WOO, 2000) ; (Chang & Velasco, 1998); (Obstfeld & Rogoff, 1995) se sont concertés sur le fait que le système de change flottant est efficace tandis que la fixité crée de l'instabilité économique. D'autres remettent en cause l'efficacité des régimes de change flottants dans la mesure où ils favorisent l'instabilité macroéconomique et le développement d'une politique monétaire discrétionnaire (Calvo, 1999).

La plupart des gouvernements actuelles procèdent à un arbitrage entre le système de change flottant et le système de change fixe, cet arbitrage peut se faire en fonction des spécificités économiques des pays. D'autres arbitrages peuvent se faire selon le degré de transmission des variations du taux de change aux prix intérieurs. La littérature fait ressortir d'autres facteurs qui peuvent influencer le choix du régime de change notamment la prise en compte des objectifs des gouvernement et des chocs survenant sur l'économie. Dans le sillage de cet arbitrage ambigu et sibyllin, la véritable question à se poser est de savoir si les variations du taux de change ont effectivement des conséquences sur la performance de l'économie ? en d'autres termes : existe-t-il une corrélation entre le taux de change et les variables macroéconomiques ?

De ces questions, il sied de s'interroger de prime abord sur l'existence d'un régime optimal qui garantit l'équilibre économique pour les pays.

Avant d'apporter des éléments de réponse à ces questions, il est judicieux de rappeler que la littérature existante distingue entre trois types de régimes de change différents : le régime totalement fixe, le régime totalement flottant et les régimes intermédiaires sous l'égide du « Management falot » ou « dirty flaot ». La réponse à priori à la dernière question est que le

¹ Appelée aussi l'erreur de Décembre (error de diciembre) a frappé gravement l'économie mexicaine et s'est transmise au monde entier.

² Cette crise a débuté le 2 Juillet 1997 survenue après plusieurs décennies des résultats économiques exceptionnels en Asie et a entraîné des tensions sur les marchés de change asiatiques.

résultat prédominant dans la littérature fait qu'aucun régime n'est optimal. Eichengreen & Hausmann (1999) ont relevé les effets favorables générés suite au passage du système de change fixe au système de change flottant, mais ils n'ont pas défendu l'idée d'une « **solution universelle** » valable pour tous les pays. Leur affirmation témoigne leur propos: we are not arguing that all countries must float: the economist is no more convincing than the shoe salesman when he insists that one size fits all³.

La configuration actuelle des systèmes de change remonte aux ⁴accords de Bretons woods (1944). Ces accords ont organisé le système monétaire international autour du dollar seule monnaie qui était convertible en or. Le système de Bretton woods a accompagné la période des trente glorieuses et la prospérité économique des pays. Face à des déficits extérieurs et l'accumulation du Dollar dans les réserves des banques centrales, ce système a été condamné à disparaître en 1971.

Après l'effondrement du système de Bretton woods, le débat sur l'optimalité du régime de change approprié a pris de nouveau son relais. En effet le retour des pays aux changes flottants a marqué l'échec de ce système. Les pays ont repensé leur choix de régime de change et se retrouvaient face au dilemme de choix du régime approprié. Afin de trouver une solution à ce problème, la littérature s'est proposée de regrouper les fondements des choix du régime de change en quatre catégories formant des théories en tant que telles.

1)**La théorie de la zone monétaire optimale** : selon cette théorie le régime de change fixe optimal croît avec la concentration géographique et diminue avec la taille du pays. Développée pendant les années 1960 par Robert Mundell qui a reçu le prix Nobel dans l'économie en 1999 pour son travail sur le sujet en question. Elle repose sur l'idée d'adopter la même monnaie à l'intérieur d'une zone géographique donnée. Le pays perd alors la possibilité de disposer d'une politique monétaire indépendante.

³ Eichengreen, B. J., & Hausmann, R. (1999). « Exchange rates and financial fragility », NBER Working Papers 7418, National Bureau of Economic Research.

⁴ Des accords signés en 1944 entre 44 gouvernements, ces accords ont instauré le « Gold Exchange Standard » one once d'or fin correspondant à 35 dollars comme parité de change

Le concept de la zone monétaire optimal décrit les conditions dans lesquelles une zone géographique tire profit en adoptant une monnaie unique qui permet d'annuler le risque de change.

2)La théorie de l'ajustement aux Chocs : un régime de change flexible (fixe) permet un meilleur ajustement aux chocs réels (monétaires). Elle repose sur l'idée que dans le sillage du système de change orienté vers plus de flexibilité, le taux de change a plus de capacité de s'ajuster aux chocs économiques et de revenir à son équilibre. Le but de ce réajustement est de corriger les déséquilibres fondamentaux par le biais du taux de change qui devient alors une variable d'ajustement. Lorsque l'économie fait face à un choc, il perturbe son équilibre macroéconomique. Sous un système de change flexible l'impact des chocs est absorbé par la variation du taux de change. Dans le cadre d'un système de change fixe l'ajustement n'est pas systématique et se fait par décision des autorités monétaires de changer officiellement les parités de change.

3)La théorie de crédibilité des politiques monétaires et budgétaires : dans ces pays l'adoption d'un système de change fixe permet de fournir un ancrage nominal aux politiques monétaires et anticipations des agents. En effet la fixité permet d'importer la crédibilité des politiques mises en œuvre du pays d'ancrage. Pour ces pays il est plus sécurisé de rester en système fixe et d'ancrer la monnaie nationale aux devises internationales les plus crédibles. Selon cette théorie les pays qui souffrent de problèmes liés à la crédibilité optent pour les systèmes de change fixe. Généralement ces pays sont caractérisés par un biais inflationniste qui génère une inflation plus élevée que celle optimale.

4)La théorie de trinité impossible : connue également sous le nom du « **trilemme** » et part du constat qu'un pays ne peut choisir que deux parmi les trois possibilités suivantes : la mobilité internationale des capitaux, la fixité du taux de change nominale et une politique monétaire autonome. L'idée principale de cette théorie peut être résumée dans le fait qu'un pays ne peut réunir les trois éléments en même temps et qui sont :

- un taux de change fixe ;
- la libre mobilité des capitaux (absence du contrôle sur les capitaux) ;
- L'indépendance de la politique monétaire ;

Ce concept a été développé par Marcus Fleming en 1962 et par Robert Mundell en 1963 et qui s'est appuyé essentiellement sur la parité du taux d'intérêt non couverte d'une part, et d'autre part, sur des études empiriques ayant montré que les pays qui ont tenté de réunir ces trois conditions ont connu un échec fatal.

Dans les débats économiques, les opinions sur le choix du régime de change optimal n'ont pas trouvé de consensus. Les effets du taux de change sur la croissance économique, l'inflation, la politique monétaire et budgétaire, etc..., ont été analysés par une large littérature. En effet l'étude de l'influence des taux de change sur les indicateurs macroéconomiques s'avère utile et efficace.

En matière de l'analyse de la relation entre le taux de change et la performance des indicateurs macroéconomiques, et malgré que les consensus s'accordent sur l'absence d'un régime de change optimal, l'étude des effets des variations du taux de change s'avèrent très nécessaire. Les études que nous allons mener au niveau de la partie empirique vont permettre d'apporter au pays plus d'éclairage sur la nature de relation entre le taux de change et certaines variables clés de l'économie marocaine ainsi que de mesurer la répercussion des fluctuations du taux de change sur lesdits indicateurs. Nous n'allons pas chercher dans le courant travail de plaider en faveur d'un régime de change efficace et adapté pour le cas d'un pays comme le Maroc, notre travail sera plutôt d'évaluer les effets des fluctuations du taux de change sur l'économie dans le sillage du régime de change choisi par notre pays. Notre objectif ultime est d'arriver à quantifier comment le taux de change affecte l'économie dans sa globalité en considérant la croissance économique, l'inflation et la balance commerciale comme variables endogènes.

Ce survol historique et introductif nous a permis de détecter le noyau dur de notre problématique **qui est l'impact du taux de change sur les indicateurs macroéconomiques du Maroc**. En revanche le taux de change génère des chocs touchant aux indicateurs économiques du pays avec une forte probabilité de l'existence d'une relation de corrélation que nous allons tester statistiquement. Les chocs du taux de change nécessitent alors d'être quantifiés, mesurés et analysés.

La quantification des chocs continue d'être une thématique principale des débats entre les macroéconomistes et les académiciens. Cette quantification dont l'exactitude s'est améliorée proportionnellement au développement des approches économétriques. Les chercheurs ont emprunté aux sciences exactes une panoplie des soubassements empiriques, et ont utilisé de

nombreux modèles afin d'établir les liens entre les variables dans une optique intertemporelle, avec l'adoption de variable endogène/variables exogènes comme approche bipolaire.

Les efforts de modélisation de la relation du taux de change et certaines variables macroéconomiques ont été confrontés au dilemme d'interprétation économique caractérisant l'outil économétrique non linéaire, chose qui a permis la naissance d'une génération nouvelle d'outils et approches économétriques qui a permis de surpasser et de combler ce fossé. En effet, des approches telles que les modèles autorégressifs à seuil (Tong, 1990) ; (Terasvirta, 1995) ou à changements de régimes markovien (MS-VAR) (Hamilton) ; (Krolzig, 1997) ont rencontré un grand succès pour représenter les processus caractérisés par des dynamiques non linéaires.

Le travail sur la modélisation des séries temporelles a fait naître plusieurs problèmes liés à la stationnarité avec les régressions fallacieuses⁵ (Granger & Newbold, 1974) en s'appuyant sur des données non stationnaires (R^2 fort avec un Durbin Watson faible⁶). Afin de remédier aux problèmes de stationnarité, des auteurs comme (Dickey & FULLER, 1979) ont recommandé les tests de stationnarité avant toute étude des séries temporelles. En plus de la stationnarité, il existe le problème de causalité qui a attiré l'attention de plusieurs chercheurs. Selon Granger (1980) une variable X cause Y si la connaissance préalable du passé de X améliore les prévisions de Y que le passé de Y ne le ferait pas. Il est à noter que la causalité n'est pas la corrélation, la corrélation veut dire l'existence d'un lien positif ou négatif entre les séries sous étude.

La notion de causalité a conduit manifestement à des développements multiples. En effet des modèles vectoriels vont améliorer l'efficacité prévisionnelle, tandis que les modèles à équations simultanées vont montrer leurs limites dans la prédiction des crises (1^{er} et 2^{ème} choc pétrolier) et vont faire objet des critiques inconcevables dont la modélisation vectorielle autorégressive (VAR) va en être une solution. Les modèles VAR vont avoir la particularité d'améliorer l'efficacité prévisionnelle du fait qu'ils intègrent les informations non prises en compte par les équations simultanées et n'admettent pas de causalité à priori. Sachant bien que les modèles VAR se basent essentiellement sur les critères statistiques, ils sont reprochés d'avoir un contenu

⁵ Une situation connue par l'utilisation des séries temporelles non stationnaires dans une régression linéaire faisant naître des résultats erronés et qui débouche sur la relation entre les variables qui n'existe pas.

⁶ Un test statistique afin de tester l'autocorrélation des résidus, inventé en 1950 et 1951 par James Durbin et Geoffrey Watson.

a- théorique qui n'a pas d'interprétation économique, ce sont les modèles **VAR structurels** qui vont redonner au VAR a- théorique son interprétation économique.

Dans notre travail nous allons utiliser le modèle SVAR (structural VAR) pour son utilité économique et théorique et plus précisément, dans le cadre de l'estimation du degré du pass through du taux de change au taux d'inflation appréhendé par les indices des prix.

L'examen du contexte marocain en matière de taux de change qui constitue l'essence de notre travail nous conduit à faire valoir notre sujet de recherche surtout dans un contexte marqué par la volonté expresse des autorités monétaires marocaines de bifurquer vers le système de change flexible décision annoncée en Janvier 2018. Selon (Dornbusch, 1999) le passage au flottement n'est que l'évolution naturelle de la gestion, qui ne peut se justifier que transitoirement. Notre sujet qui traite de « ***l'influence des fluctuations du taux de change du dirham sur les agrégats macroéconomiques. Etude empirique à travers l'utilisation du modèle ARDL non linéaire et VAR Structurel*** » va nous permettre de nous prononcer sur le paysage dans le sillage duquel le pays vivra dans un cadre nouveau de flottement de sa monnaie vis-à-vis les autres devises. Ce sujet représente une contribution pour la communauté scientifique afin de permettre de cerner la réalité de la politique de change au Maroc, le pays est-il prêt ou non de bifurquer vers le flexible ? et d'apporter une réponse qui va éclaircir les décideurs publics sur la situation future de l'économie nationale dans le sillage d'un flottement avancé et une moindre intervention des autorités monétaires pour maintenir le taux de change à l'intérieur des bandes de fluctuations quelconques.

Le taux de change a un rôle primordial dans l'équilibre des pays, chose qui a été soulignée par la citation suivante : « ...ils conditionnent la façon dont s'équilibrent les comptes externes (...) comme ils conditionnent les possibilités de développement ». (Guillaumont, 1987).⁷ A partir de cette citation le taux de change peut être considéré comme facteur de développement pour son rôle important dans la stabilité et l'équilibre macroéconomique. Dans les pays émergents les autorités monétaires se heurtent toujours à la problématique du choix entre fixité et flexibilité du taux de change.

⁷ Guillaumont, J. S. (1987). L'importance du taux de change dans le Tiers-monde, Economica.

Après les crises monétaires, « les pays émergents⁸ » se sont ralliés à la flexibilité du taux de change, ces pays revoient le choix de leur système de change après chaque crise monétaire désastreuse. Les régimes de change offerts pour les pays comportent deux pôles extrêmes où le taux de change est : soit totalement flexible, soit totalement fixe et un milieu qui rassemble tous les régimes intermédiaires. Choisir entre fixer ou laisser flotter le taux de change revient à choisir entre crédibilité et flexibilité. La fixité du taux de change impose une sorte de discipline à ajouter à la politique monétaire et budgétaire pour les pays émergents. Le rattachement du taux de change à la monnaie d'un pays à inflation faible a pour objectif d'importer la crédibilité de ce pays. Le taux de change devient ainsi une ancre nominale pour les anticipations inflationnistes.

A la lumière de ce que nous avons avancé, notre problématique doit prendre évidemment en considération les connaissances actuelles concernant le système de change au Maroc en vigueur jusqu'à fin 2017 et vise à apporter un éclairage sur l'impact d'une telle décision de bifurcation vers le flexible sur la performance macroéconomique du pays. Il s'agit plus précisément de déterminer la relation de corrélation entre le taux de change d'une part, l'inflation, la croissance économique et le solde de la balance commerciale au Maroc d'une autre part. Cela révèle notre volonté de connaître les mécanismes qui visent l'approfondissement des connaissances de l'impact des fluctuations des taux de change sur les indicateurs macroéconomiques du pays. Il s'agit d'étudier l'impact d'un changement éventuel dans la volatilité du taux de change qui sera important dans un système de change qui tend vers la flexibilité sur les grandeurs économiques du Maroc. Les travaux qui existent dans la littérature confirment que la relation entre le taux de change et la performance économique est assez complexe et surtout pour le cas d'une économie exposée à des chocs économiques divers. Cependant ces travaux portent sur les cas des pays développés et s'intéressent aux chocs internes en ignorant les chocs exogènes, néanmoins les chocs externes sont d'une plus grande importance surtout si on tient compte de la forte dépendance des pays en voie de développement vis-à-vis de l'économie internationale. Au Maroc, le taux de change est fixé par rapport à un panier de devises composé de 60% d'euro et 40 % de dollar, ce régime de fixité avec un ancrage est resté en vigueur jusqu'à fin 2017 où le gouvernement manifeste sa volonté expresse de passer vers un système de change flexible avec des décisions de reports successifs justifiés par le fait que le pays n'est pas encore prêt à

⁸ Nous nommerons ainsi les pays à revenu intermédiaire, en croissance rapide, qui s'insèrent progressivement dans les marchés internationaux, commerciaux et financiers.

supporter les variations hostiles du taux de change. Ce constat oblige le pays à mener des études bien fondées et élaborées avant de bifurquer vers le flexible essentiellement à propos ce que deviendra la situation économique du pays dans le cadre du flottement avancé.

La problématique ainsi que les questions subsidiaires de notre présente recherche sont les suivantes :

- La problématique de recherche :

Est-ce que les fluctuations du taux de change ont des effets sur les indicateurs macroéconomiques du pays (la croissance économique, l'inflation et la balance commerciale). Quel est le pourcentage attribué au taux de change expliquant les variations de ces indicateurs ?

- Questions subsidiaires :
 - a- **Les fluctuations du taux de change affectent –elles la croissance économique du pays, cet effet est-il asymétrique ?**
 - b- **Est-ce que les variations du taux de change se reportent aux prix intérieurs du Maroc et constituent un phénomène du pass through important ?**
 - c- **Est-ce que le Maroc peut améliorer la situation de la balance commerciale en procédant à la dévaluation de sa monnaie nationale ?**

Nous présumons à priori que les variations du taux de change ne sont pas neutres vis à vis l'équilibre de l'économie, elles affectent largement les prix des biens et services, en effet des auteurs s'accordent sur le fait qu'une dépréciation importante de la monnaie nationale rend cher les produits importés et que les importations sont incompressibles à la baisse, ce qui provoque des effets inflationnistes. Il est à noter que les exportations ne s'améliorent pas nécessairement si le taux de change s'améliore parce que les produits exportés comportent des matières importées dans leur composition. La balance commerciale du Maroc est supposée être l'indicateur le plus concerné directement par les fluctuations du taux de change étant donné que les opérations avec l'extérieur se font au moyen du taux de change. En effet nous pouvons nous interroger dans ce sens sur le fait que la bifurcation du Maroc vers le flexible aura un impact direct ou non sur la situation de la balance commerciale qui demeure déficitaire depuis longtemps. Durant notre investigation théorique et empirique dans le cadre de ce travail de recherche en économie, nous allons mettre en évidence les liens de corrélation à court et à long terme susceptibles d'exister entre l'ensemble des variables à étudier en prenant comme variable

explicative principale le taux de change. En outre nous allons pouvoir donner une estimation en pourcentage de l'impact des variations des variables sous étude suite aux fluctuations du taux de change. En outre nous allons procéder à des spécifications des modèles mettant en relief les relations des variables endogènes avec la variable explicative clé qui est le taux de change. Pour ce qui est phénomènes à étudier, nous allons tout d'abord commencer par l'étude de phénomène d'asymétrie des variations connu sous l'appellation « **effet asymétrique** », puis nous allons étudier dans un second temps le phénomène du « **pass through du taux de change** », quant à la dernière étude sera réservée à l'étude du phénomène « **de courbe en J** ».

Objectif de la thèse

Cette thèse a pour objectif d'apporter des éléments de réponses aux questions posées dans le cadre de l'introduction générale, l'objectif principal est de répondre à la question de l'existence ou non de la relation de corrélation entre les fluctuations du taux de change et la croissance économique, l'inflation ainsi que l'équilibre extérieur ? Dans le cas de l'existence d'un impact éventuel des variations du taux de change sur les indicateurs macroéconomiques peut-on le mesurer et le quantifier ? Au regard du rôle qu'a le taux de change dans la littérature, peut-on user du taux de change afin d'améliorer les indicateurs macroéconomiques qui représentent les grandeurs de l'économie marocaine comme apport essentiel de notre travail empirique.

Dès lors, le principal objectif à chercher, dans le cadre de ce travail est de mettre à disposition de la communauté scientifique et des lecteurs et éventuellement des institutions concernées un document permettant de les aider afin de pouvoir se prononcer sur l'éventuelle transition vers le flexible, projet entamé par le gouvernement en concertation avec la banque centrale du Maroc. En raison de l'impact des chocs liés aux fluctuations du taux de change, ce document fournit une mesure appropriée des chocs transmis à l'économie, le changement de régime de change marocain par une approche graduelle et progressive est un choix judicieux adoptée par les autorités marocaines. En effet le présent travail va permettre de mettre en avant l'impact néfaste du taux de change sur la structure des prix, il devient alors pertinent pour la banque centrale de s'assurer des effets prévisionnels de toute décision liée à l'élargissement des bandes de fluctuations afin de passer aux stades avancés de la flexibilisation.

Les hypothèses de recherche :

Afin d'apporter les éléments de réponse aux questions posées précédemment, il est nécessaire de passer par la formulation des hypothèses. Après avoir effectué une revue de littérature théorique et empirique, nous avons pu tirer les hypothèses de recherche que nous allons vérifier et tester.

Sur la base des relations entre les variables discutées dans la littérature, notre recherche peut être basée sur (quatre) 4 hypothèses de recherche :

-Les variations du taux de change affectent la croissance économique. Cet effet est asymétrique, La dépréciation du taux de change exerce un effet différent que celui lié à l'appréciation.

-Les mouvements erratiques du taux de change affectent négativement les prix à la consommation et créent des effets inflationnistes pour l'économie.

-il est nécessaire pour un pays comme le Maroc de dévaluer le taux de change afin de redresser la situation de la balance commerciale du Maroc qui dégage un solde négatif depuis longtemps, lequel constat permet de vérifier l'existence du phénomène de la courbe en J.

Structure de la thèse, méthodologie et positionnement épistémologique

La réponse à ces questions et le test de ces hypothèses nous oblige à commencer la première partie par un chapitre relatif au cadrage théorique du taux de change formant le cadre conceptuel. Nous préciserons aussi les concepts y afférents afin de conduire notre recherche, nous allons dresser un passage dans lequel il sera mis en avant les régimes de change et leur typologie en passant par leur classification. Nous présenterons aussi un regard critique sur ces classifications. Le deuxième segment du chapitre sera réservé à la présentation des aspects théoriques des liens existants dans la littérature entre le taux de change et les agrégats macroéconomiques.

Le deuxième chapitre sera consacré à l'analyse du taux change dans le contexte marocain, nous allons essayer de cerner les prérequis de passage à la flexibilisation en mettant en exergue les points de force et de faiblesse qui conditionnent cette décision de transition vers le flexible.

Le troisième chapitre sera dédié aux approches économétriques de l'analyse des séries économiques au Maroc en passant en revue l'intérêt de l'usage de l'économétrie des séries temporelles dans un premier temps et en deuxième temps nous donnerons les avantages et les raisons qui sous-tendent le recours aux approches ainsi utilisées.

La partie empirique comportera trois études qui permettront de confirmer ou d'infirmer les hypothèses de base de départ, la première sera axée sur l'effet asymétrique du taux de change sur la croissance économique à travers l'application de l'approche ARDL non linéaire, cette étude fera l'objet du premier chapitre et sera consacré à l'étude de la cointégration entre le taux de change et la croissance économique en recherchant la preuve de l'asymétrie via l'usage de l'ARDL non linéaire.

Le deuxième chapitre sera dédié à une étude empirique qui porte sur le pass-through du taux de change (ERPT) exchange rate pass through. En effet nous allons essayer de donner une estimation des pourcentages de report des chocs aux prix intérieurs de notre pays via l'utilisation du modèle VAR structurel qui va nous permettre d'accéder à la quantification et au calcul du pass through.

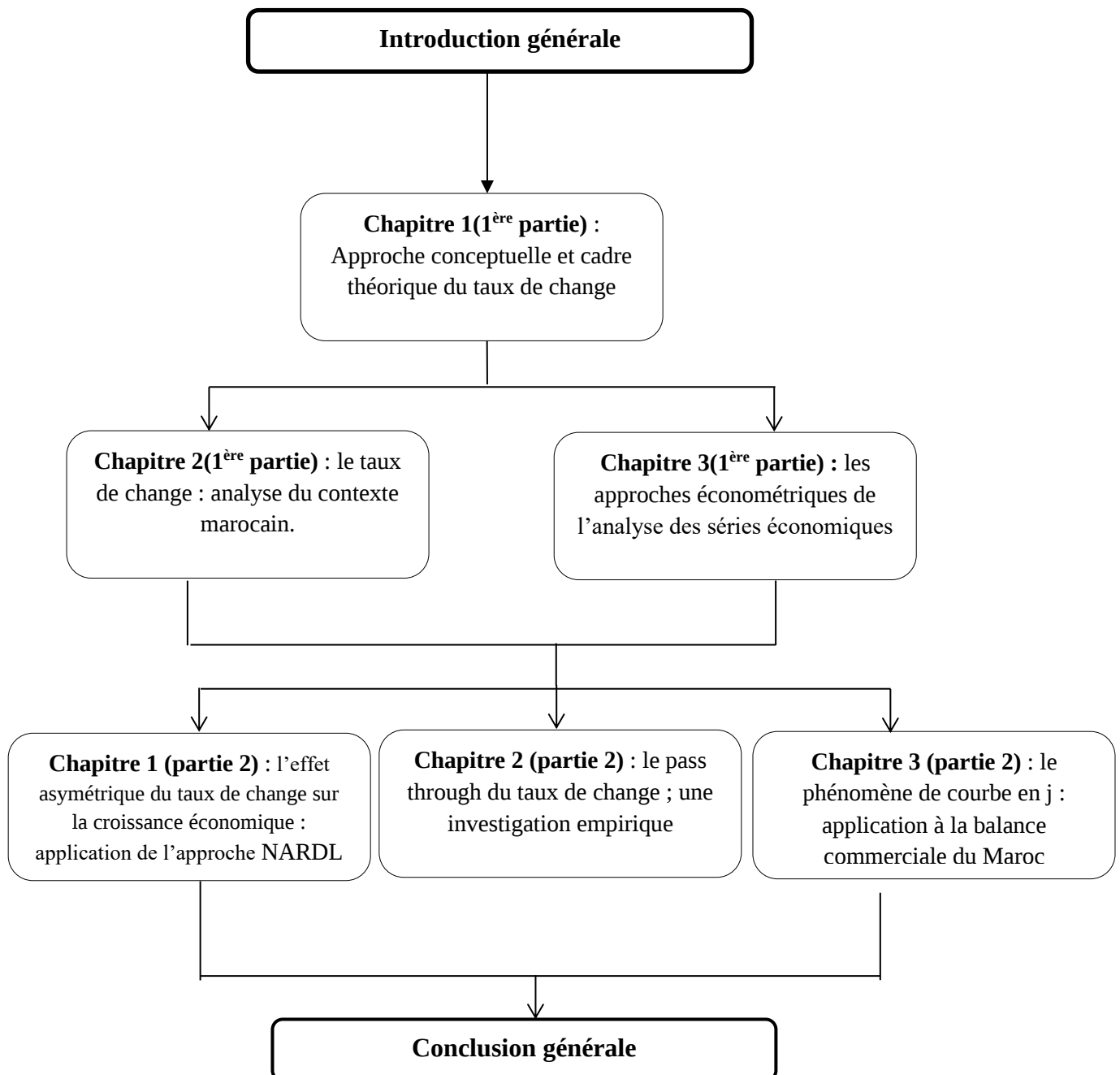
Le troisième chapitre sera réservé à la vérification du phénomène de courbe en J : application à la balance commerciale du Maroc, cette étude nous aidera à comprendre si la balance commerciale va s'améliorer suite à une dévaluation opérée par les autorités monétaires et de confirmer ou infirmer l'hypothèse de base selon laquelle la dévaluation ou la dépréciation du taux de change aura pour effet d'améliorer la situation de la balance commerciale.

Au terme de ce travail, nous allons essayer de discuter la décision de bifurcation vers le système de change flexible de la BAM sous l'égide de l'actuel gouverneur M. Abdellatif Jouahri et ses impacts sur l'économie marocaine au vu des éléments que nous avons pu tirer des études empiriques. Cette analyse vise à présenter quelques recommandations pour une gestion plus fine du taux de change permettant d'asseoir une politique de change efficace et une préservation des agrégats économiques. Cette phase sera suivie par une petite présentation des limites de notre recherche et de ses perspectives futures.

Quant au positionnement épistémologique, nous allons opter pour le **positivisme**, parce que dans notre cas les lois sont existantes même s'elles ne sont pas toutes découvertes. L'objet de la recherche consiste en une interrogation sur les faits afin de pouvoir déterminer la structure

sous-jacente qui les unie. L'objet de notre recherche est indépendant du processus ayant conduit à son élaboration (Ben aissa, 2001). Notre travail porte essentiellement sur l'exploration de la réalité, et se préoccupe de comprendre et d'expliquer la vérité existante à travers des moyens empiriques (Henning, Van Rensburg, & Smit, 2004) en s'appuyant sur la déduction (valider et tester des hypothèses). La réalité existe indépendamment du chercheur dont son travail se réduit à l'appréhender empiriquement et de l'expliquer via des outils appropriés.

L'ossature de la thèse



**PARTIE 1 : REVUE DE
LITTÉRATURE THÉORIQUE EMPIRIQUE DU
TAUX DE CHANGE : INTERACTION AVEC
LES AGRÉGATS MACROÉCONOMIQUES**

Durant cette investigation, nous allons essayer de faire une revue de littérature à propos l'ensemble des travaux théoriques et empiriques présentant un lien avec notre problématique de recherche, cette revue va s'intéresser à l'étude des impacts des fluctuations du taux de change sur les agrégats économiques. Nous avons décidé de retenir l'effet des variations du taux de change sur la croissance économique, sur l'inflation et sur la balance commerciale comme critère de sélection des dites études. Cette partie va nous permettre de délimiter notre champ d'étude et de guider nos choix en matière des approches de recueil de données et des approches méthodologiques. La revue de littérature que nous allons suivre est une revue systématique qui représente une synthèse rigoureuse et reproductible des résultats des études répondant à la même question de recherche, cette revue est basée sur la fixation des critères de sélection des articles et ouvrages à éplucher en fonction des objectifs du chercheur.

Cette partie contient trois chapitres, le premier est dédié à la présentation des taux de change, sa définition, ses formes et les concepts qui l'entourent, puis une revue de littérature sélective des travaux ayant abordé la relation entre le taux de change comme variable clé et les autres agrégats économiques, ceci va être utile pour mieux cadrer la recherche et donne une assurance au chercheur qu'il s'inscrit dans un prolongement logique et dans une continuité cohérente des travaux des chercheurs qui l'ont précédé.

Le deuxième chapitre sera réservé en totalité au cas du Maroc comme contexte de l'étude, nous allons traiter le taux de change au Maroc et dresser un état de l'art sous forme des faits stylisés de la littérature concernant l'évolution de la variable principale dans le contexte marocain, puis il sera analysé minutieusement l'interaction entre le taux de change et agrégats économiques du pays avant de présenter le taux de change d'équilibre pour le Maroc.

Le troisième chapitre traitera de la modélisation des séries temporelles qui constitue l'essence de notre sujet de recherche, l'objectif est d'arriver à construire des modèles économétriques via les outils mathématiques représentant les phénomènes économiques et ayant une interprétation économique viable, de tels modèles ont beaucoup d'intérêt et vont nous permettre de sortir avec des conclusions par rapport aux hypothèses de recherche fixés préalablement, la partie en

question sera clôturée par une conclusion récapitulant les éléments essentiels utiles pour commencer la partie empirique.

Chapitre I : Approche conceptuelle et cadre théorique du taux de change

Le libéralisme économique conjugué au phénomène de la globalisation financière a été à l'origine de l'accroissement des échanges internationaux. La restriction du contrôle sur le change devient une exigence afin de tirer profit des bienfaits de mondialisation en adoptant un système de change flexible ou avec un flottement géré ou contrôlé (Atlan, Lakhoua, Miotti, & et al, 1998). Cette forte orientation des marchés vers plus de libéralisation a fait naître des périodes de volatilités accrues et des désalignements hostiles que les chercheurs n'en ont pas trouvé d'explications convaincantes. Malgré que la littérature soit abondante des travaux de recherche ayant essayé d'expliquer le taux de change, des tentatives de la modélisation de l'évolution du taux de change ont débuté avec (Meese & Rogoff, 1983), qui ont affirmé que cette évolution ne peut suivre **qu'une simple marche aléatoire** et qu'aucun modèle macroéconomique ne peut s'avérer efficace pour la prévision.

Le taux de change étant un élément crucial des décisions politiques des gouvernements exerce des effets importants sur les agrégats macroéconomiques. L'objectif du présent chapitre est de contribuer à une compréhension plus claire de l'impact des variations⁹ du taux de change sur les indicateurs macroéconomiques du pays. La croissance économique approximée par le PIB, l'inflation mesurée par le taux d'inflation représenté par les données de l'indice des prix à la consommation, et l'équilibre extérieur représenté par le solde de la balance commerciale.

Ce chapitre va cerner le cadre théorique du taux de change, nous allons essayer de traiter la volatilité du taux de change dans la théorie et ses théories explicatives au niveau de la première section, tandis que la deuxième section sera consacrée à une revue de littérature à la fois théorique et pratique de l'interaction ; taux de change-agrégats économiques ; et les approches du taux de change d'équilibre avant de terminer le présent chapitre par une conclusion.

⁹ Nous avons utilisé l'expression "variations du taux de change" au lieu de "volatilité" pour tenir compte que le Maroc adopte le système fixe pendant la majeure partie de l'étude « 2002 à 2018 ».

Ce premier chapitre va nous permettre de bien appréhender notre connaissance des concepts clés de travail de recherche, de bien délimiter les concepts pour une bonne opérationnalisation via les approximations adaptées. Ce chapitre est d'une portée purement théorique afin de cerner le cadre conceptuel et le champ théorique de notre objet de recherche.

Section 1 : le taux de change dans la littérature

1. Délimitation théorique du concept du taux de change

Nonobstant les tentatives de définitions entreprises par plusieurs chercheurs. Le taux de change peut prendre plusieurs formes, taux de change effectif nominal, taux de change effectif réel ou taux de change d'équilibre.

Simon, (1995) a défini le taux de change comme étant le prix exprimé sous forme de relations entre deux unités monétaires d'un titre de créance sur l'étranger exigible à vue.

Chérif, (2002) a donné la définition du taux de change ainsi : « *Le taux de change est la manifestation aux agents économiques de prix de la monnaie d'un pays exprimé par rapport à la monnaie d'un autre pays, c'est le prix permettant d'évaluer l'évolution de la situation économique* ». ¹⁰

Mankiw, (2003) l'a défini comme le prix auquel se font les échanges entre deux pays. Autrement, il est le prix d'une monnaie en termes d'une autre monnaie.

A partir de ces définitions, il paraît clairement qu'aucune relation ne peut avoir lieu entre les devises sans les cours de change qui représentent un intermédiaire permettant d'effectuer les transactions entre les pays à l'international.

Le taux de change peut se comprendre comme étant le prix qui permet l'achat et la vente des devises entre elles, la problématique liée au taux de change tient généralement au fait que sur le marché de change, les intervenants recherchent des objectifs différents.

Le taux de change est une variable macroéconomique clé à travers laquelle les économies s'ajustent entre elles, il conditionne et affecte toutes les opérations de règlement à

¹⁰Chérif. M., 2002, *Les Taux de Change*, Revue Banque édition p 17.

l'international. Dans la littérature le taux de change se décline en plusieurs formes, nous faisons distinction entre :

-Le taux de change nominal : c'est le prix relatif de deux monnaies sans tenir compte de la conjoncture, ce taux permet d'opérer une comparaison entre la valeur d'un bien entre des pays différents, il exprime le nombre d'une unité d'une monnaie afin d'obtenir l'unité d'une autre monnaie.

-Le taux de change réel : est une mesure qui synthétise la situation des prix des biens et services d'un pays par rapport à un autre pays *«il permet de cerner l'évolution de la compétitivité-prix d'un pays par rapport à un autre, en tenant compte à la fois de l'évolution du taux de change nominal et des mouvements de prix dans l'un et l'autre des deux pays en question »*.¹¹ (Chérif, 2003).

Ce taux de change permet de décrire l'évolution de la compétitivité prix d'un pays par rapport à un autre en tenant compte de l'évolution du taux de change nominal et des mouvements des prix dans les deux pays considérés.

-Le taux de change effectif : c'est la moyenne pondérée de l'évolution du taux de change de la monnaie d'un pays par rapport aux devises de ses partenaires, les pondérations étant retenues correspondent au poids de chaque partenaire dans le commerce effectué avec le pays considéré.

-Taux de change effectif réel : c'est le taux de change corrigé par l'écart de la hausse des prix entre un pays donné et ses partenaires afin de tenir compte de l'évolution de la compétitivité prix et de change.

-Le taux de change d'équilibre fondamental : Fundamental Equilibrium Exchange Rate, formulé par Williamson en 1983, il s'agit d'une approche basée sur une analyse de moyen terme qui fait référence à un équilibre macroéconomique mondial, et repose sur les déterminants du taux de change, tels que les écarts de production et les déséquilibres courants. Williamson définit le FEER comme le taux de change effectif réel permettant d'assurer à moyen terme la réalisation simultanée de l'équilibre interne (l'économie se trouve sur son sentier de croissance potentielle) et de l'équilibre externe (son compte courant est soutenable à long terme)

¹¹ M. Chérif ; OP cité 2002

Le taux de change est suivi avec beaucoup d'attention par les gouvernements et commence à attirer l'attention des chercheurs en raison de sa nature volatile et de la conviction que le taux de change peut affecter l'allocation des ressources entre les pays et dans le temps. En effet les chercheurs s'intéressent à la dynamique du taux de change qui fait référence à la trajectoire de réponse du taux de change suite à la révélation d'un certain choc économique lorsque le pays en question fonctionne dans un système de taux de change flexible.

2. Les théories explicatives et fondamentaux du taux de change

La littérature en matière du taux de change abonde en théories afin d'exprimer la formation du taux de change et sa détermination surtout après la mondialisation des économies et la globalisation des marchés financiers. En effet les théories classiques font référence aux fondamentaux économiques (le modèle des parités des pouvoirs d'achat, modèles de la balance de paiements) alors que des modèles plus récents sont basés sur la globalisation financière.

2.1. Les approches statiques du taux de change

-La théorie de la parité des pouvoirs d'achat (PPA)

La PPA repose sur le principe que la parité d'une monnaie par rapport à une autre monnaie se définit à partir de deux biens fabriqués par chacun des pays considérés et qui sont parfaitement substituables et échangés librement. La PPA représente alors le taux de change permettant d'égaliser la valeur unitaire de chacune des deux biens. En effet **selon la PPA** la valeur d'une monnaie se détermine à partir du montant des biens ou des services que cette dernière permettra d'acquérir. La PPA représente alors son pouvoir d'achat qui évolue inversement par rapport au niveau général des prix intérieurs.

En général Selon cette théorie : *« une unité monétaire quelconque doit pouvoir être échangée contre la même quantité de bien quel que soit le pays ou l'échange s'effectue, le taux de change est alors le prix relatif de deux biens. »* (Drunat, Dufrénot, & Mathieu, 1994). Dans la théorie la PPA se subdivise en PPA absolue et PPA relative. Cette théorie occupe une place centrale dans l'analyse des économistes classiques et permet aujourd'hui de justifier l'existence de taux de change de long terme vers lequel tendent les taux courants. Nous distinguons entre la PPA absolue et la PPA relative.

-La parité du pouvoir d'achat absolue désigne le taux de change d'équilibre vis-à-vis une autre monnaie nommée « s » qui est le rapport des prix intérieurs du pays sur les prix étrangers

nommé (p^*), cette définition se base sur la loi du prix unique à partir de laquelle le prix d'un bien échangeable est le même quel que soit la monnaie dans laquelle il s'exprime.

Pour donner une illustration mathématique de ce qui précède. Nous allons procéder ainsi :
Notons p l'indice de prix national, et p^* l'indice du prix étranger et S le taux de change au comptant spot, la PPA absolue implique :

$$\frac{1}{p^*} = \frac{S}{P} \quad (1)$$

Ceci permet d'écrire le taux de change sous la forme suivante :

$$S = \frac{P}{p^*} \quad (1,1)$$

Nous pouvons remarquer que les prix nationaux à l'export peuvent s'exprimer ainsi $p = S \cdot p^*$ (1,2)

Les prix à l'import sont alors exprimés par : $p^* = \frac{p}{S}$ (1,3)

La version absolue de la PPA donne une image réduite du taux de change à un simple rapport des indices des prix des deux pays, le taux de change devient alors le rapport des deux pouvoirs d'achat $s = \frac{Sp^*}{P}$ (1,4)

Le taux de change réel sous l'égide de la version absolue de la PPA est égal à l'unité.

Soit ($s = ((P/P^*)P^*)/P = 1$) (2) Par la suite nous allons analyser en détail la portée de la parité pouvoir d'achat dans une optique « parité relative ».

-la parité du pouvoir d'achat relative : selon cette optique, une variation du taux de change nominal bilatéral permet un choc de compenser l'écart de l'inflation entre les deux pays, cette optique est réductrice de la réalité. Selon cette seconde version il n'est pas nécessaire que le taux de change égalise le rapport des indices des prix, mais il doit enregistrer les mêmes variations, on aura alors pour l'instant t et $t+1$:

$$\frac{S_{t+1}}{S_t} = \frac{P_{t+1}/P_t}{P_{t+1}^*/P_t^*} = \frac{P_{t+1}}{P_{t+1}^*} \cdot \frac{P_t^*}{P_t} \quad (3)$$

Selon cette théorie, le taux de change ne varie pas et donc.

$$S_{t+1} = S_t \quad (4)$$

La version relative peut s'écrire en introduisant le taux d'inflation ainsi :

Soit ;

$$\mu = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \quad (5) \quad \text{et} \quad \mu^* = \frac{P_{t+1}^* - P_t^*}{P_t^*} \quad (6)$$

Avec respectivement μ explique le taux d'inflation domestique et μ^* le taux d'inflation à l'étranger.

Nous pouvons facilement démontrer que :

$$\frac{S_{t+1} - S_t}{S_t} = \frac{\mu - \mu^*}{1 + \mu} \approx \mu - \mu^* \quad (7)$$

L'objectif de ce développement est de démontrer que selon la PPA relative, la variation relative du taux de change est égale au différentiel des taux d'inflation entre les deux pays considérés. En outre un pays caractérisé par un taux d'inflation important voit sa monnaie se déprécier.

-La théorie de la parité du taux d'intérêt

Selon Keynes, la parité du taux d'intérêt entre deux pays doit compenser l'écart des cours de change, cette parité part du principe que pour un pays la différence entre le cours de change au comptant et celui à terme tend à égaler l'écart de taux d'intérêt entre les placements à des termes similaires :

On peut écrire

$$Y(1+i) = Y((+i^*)) * F/S \quad (8)$$

Où :

$$i - i^* = (F - S)/S \quad (8,1)$$

Avec :

Y représente le capital exprimé en monnaie domestique.

i et i^* respectivement le taux d'intérêt national et étranger.

F le taux de change à terme et S le taux de change spot.

Il s'agit ici de comparer le rendement en monnaie domestique d'un placement en actifs domestiques et un placement en actifs étrangers après une opération de forwards. Les différentiels des taux d'intérêts entre les deux pays est le taux d'appréciation ou de la dépréciation de la monnaie anticipée.

La P.T.I (parité du taux d'intérêt) se base essentiellement sur l'arbitrage entre les placements financiers et non pas sur les biens comme le montre la théorie de la PPA, cette théorie met en relation les marchés de change au comptant et les marchés de change à terme, nous distinguons ici entre la parité du taux d'intérêt non couverte (P.T.I.N.C) et la parité du taux d'intérêt couverte (P.T.I.C).

La parité du taux d'intérêt non couverte : Selon cette optique il existe une relation importante entre les taux d'intérêts nominaux des placements en monnaie nationale et étrangère et le différentiel du taux de change au comptant et celui à terme.

On note $S_{t,t+h}^a$ le taux de change anticipé en instant t pour la date t+h et S_t le taux de change au comptant. Un individu ayant un capital en monnaie nationale X pour une durée h a la possibilité d'acquérir au comptant des actifs en devises $\frac{X}{S_t}$ puis les revendre à la date t+h.

Son capital aura une valeur de :

$$X(1 + i_t^*)^h \frac{S_{t,t+h}^a}{S_t} \quad (9)$$

où i_t^* est la rémunération des actifs en devise à la date t, à la lumière de ceci l'individu optera pour cette position s'il anticipera une dépréciation du change (Hausse de S_t).

Sur un marché efficient, il est avantageux pour les intervenants d'emprunter un capital X en monnaie nationale au taux d'intérêt i afin d'acheter au comptant à la date t des actifs en devises et de les revendre à la date t+h. Le gain espéré est mesuré par :

$$X(1 + i_t^*)^h S_{t,t+h}^a / S_t - X(1 + i_t)^h \quad (10)$$

Le premier terme de l'équation est le capital anticipé en t pour la date t+h.

Et le deuxième terme est le coût d'emprunt du capital x en monnaie nationale.

Ce gain peut disparaître si la parité du taux d'intérêt est vérifiée à l'équilibre :

$$\frac{S_{t,t+h}^a}{S_t} = \left(\frac{1+i_t}{1+i_t^*} \right)^h \quad (11)$$

$$\log S_{t,t+h}^a - \log S_t = h[\log(i_t) - \log(i_t^*)] \quad (12)$$

Selon cette optique les écarts des taux d'intérêts sont compensés par l'évolution anticipée des taux de change si $h=1$.

-La parité des taux d'intérêt couvert (P.T.I.C) : Un individu détenant un capital X en monnaie domestique pour une durée h a le choix entre deux placements sans subir le risque de change.

L'achat au comptant des actifs en monnaie nationale, en t+h son montant initial vaudra :

$X(1+i_t)^h$ ou l'utilisation du marché des change à terme via l'achat au comptant des actifs libellés en devises en quantité X/S_t en vue de les revendre simultanément à terme, notons $Z_{t,t+h}$ le taux de change à terme en cotation à l'incertain à la date t pour une livraison en t+h.

A la date d'exécution du contrat à terme le capital serait égal à

$$X(1 + i_t^*)^h \left(\frac{Z_{t,t+h}}{S_t} \right) \quad (13)$$

L'avantage de cette opération par rapport à la P.T.I.N.C est que le risque de change ne pose pas problème puisque le taux de change au comptant et celui à terme sont connus avec la plus grande incertitude à l'instant t, le seul risque susceptible d'être subi par l'individu est la non-exécution du contrat à terme.

Supposons à présent qu'en cas d'arbitrage un placement à terme en devise soit plus avantageux que le placement dans les actifs nationaux, l'opération serait pour un individu d'acheter au comptant des actifs en devises et de les revendre à terme, le gain à la période $t+h$ est alors :

$$X(1 + i_t^*)^h \left(\frac{Z_{t,t+h}}{S_t} - X(1 + i_t)^h \right) \quad (14)$$

Dans le cas d'un marché efficient, les arbitragistes vont alors parier sur le taux de change à terme de telle manière à ce que le gain tiré de cette opération soit nul à l'équilibre, la parité des taux d'intérêt couverts est vérifiée soit :

$$\begin{aligned} \frac{Z_{t,t+h}}{S_t} &= \left(\frac{1 + i_t}{1 + i_t^*} \right)^h \Leftrightarrow \log Z_{t,t+h} - \log S_t \quad (15) \\ &= h(\log(1 + i_t) - \log(1 + i_t^*)) \end{aligned}$$

Pour le cas de la P.T.I.C, les arbitrages se fondent sur les taux de changes Forward fixés aujourd'hui pour des échéances futures, et non pas sur les taux de changes anticipés comme le cas pour la P.T.I.N.C. Ces dits taux à termes notés F permettent aux agents de se couvrir contre les variations du taux de change sur les marchés au comptant.

2.2. Les approches dynamiques du taux de change

-Le modèle de Dornbusch

Dornbusch (1976) a fait introduire l'hypothèse selon laquelle les prix sur les marchés financiers s'ajustent plus rapidement que ceux sur les marchés des biens et services réels.

Les prix des actifs financiers restent alors en équilibre : nous pouvons déduire que sur le marché monétaire et pour obtenir l'égalité entre l'offre et la demande de la monnaie, il est impératif que le taux de change compense par ses variations la rigidité des prix. Les agents économiques influent grandement sur la trajectoire poursuivie par le taux de change. Le modèle de Dornbusch dans ses propos fait référence à **la théorie de surréaction du taux de change** qui repose sur l'idée qu'une diminution de l'offre de la monnaie engendre une diminution des prix à long terme. Le taux de change nominal s'apprécie alors proportionnellement au choc. A très court terme les prix restent constants. Le taux d'intérêt augmentera et réduira automatiquement la demande de la monnaie. Cette augmentation attire les capitaux étrangers et créera à terme une appréciation du taux de change.

Les agents en anticipant une dépréciation de la monnaie amenant à ce que le taux de change s'apprécie à court terme plus fortement que sa valeur à long terme. Le taux de change sur ajuste

alors par rapport à son niveau d'équilibre à long terme. C'est ce surajustement qui explique que les fluctuations du taux de change sont plus fortes par rapport à ses fondamentaux.

-La Théorie de la surréaction des taux de change : Cette théorie, présentée par (Dornbusch, 1976) et qui représente la première approche cohérente de l'instabilité des taux de change, et constitue une synthèse des analyses réelles et financières de la détermination de taux de change. La théorie part de l'idée que l'instabilité des taux de change s'explique par les différences entre les vitesses d'ajustement sur les marchés des biens et services et sur les marchés financiers.

Dornbusch émet en effet l'hypothèse que les prix des marchés financiers s'ajustent instantanément aux variations de l'offre et de la demande, alors que les prix des biens et services sont rigides à court terme.

L'article fondateur de Dornbusch (1976) a bien expliqué que la politique monétaire joue un rôle fondamental dans les fluctuations, suite à l'expansion de l'offre de monnaie, le taux de change nominal sur-ajuste et cette situation de surréaction explique bien le caractère de la volatilité du taux de change nominal, c'est ainsi qu' « *un choc monétaire positif induit une surréaction du taux de change nominal dont l'ampleur est liée au degré de rigidité sur le marché des fonds prêtables* »¹². (Hairault, Patureau, & Sopraseuth, 2002).

-Théorie des bulles spéculatives : L'hypothèse de l'équilibre des marchés des actifs financiers instaurés par Dornbusch est remise en question par l'approche relative en termes de bulles rationnelles. Les théories actuelles introduisent les anticipations des agents économiques qui peuvent faire dériver le taux de change de sa trajectoire normale. Cette approche est basée sur deux natures de bulles : une bulle déterministe qui traduit l'éloignement du prix (le taux de change) dans un certain temps de sa valeur fondamentale. La bulle stochastique quant à elle permet de résoudre la hausse infinie du taux de change. Cette approche de bulle aléatoire repose sur le fait que les agents économiques anticipent de manière rationnelle la formation ainsi que l'éclatement de la bulle par le biais de modélisation stochastique.

La forte appréciation enregistrée par le dollar entre 1980 et 1985, et le krach boursier d'octobre 1987, ont suscité d'autres analyses théoriques de l'instabilité. L'idée initiale est qu'il peut exister des écarts durables entre le taux de change (ou les prix des actifs financiers) observé sur

¹² Hairault J.O, Patureau & Sopraseuth, (2002). Le surajustement du taux de change, revue économique.

le marché et sa valeur d'équilibre correspondant aux fondamentaux économiques (balance des paiements, inflation, taux d'intérêt...).

Cet écart est appelé « bulle spéculative », car il tend à se gonfler, pour se résorber ensuite brutalement. Formellement, on peut écrire : $S = S_{eq} + B$ où S est le taux de change du marché, S_{eq} le taux de change d'équilibre, et B la bulle spéculative.

Section 2 : la volatilité du taux de change et son interaction avec les fondamentaux économiques

1. La volatilité de taux de change

1.1. La Volatilité dans la littérature

La volatilité renvoie toujours vers une situation incertaine, elle traduit un doute d'une variation inattendue d'une situation d'un moment à un autre. La définition claire de la volatilité au sens du taux de change traduit l'ampleur des fluctuations que peut enregistrer une variable aléatoire dans le temps telle que le cours d'une devise.

Une autre définition de la volatilité, et que cette dernière renvoie au caractère variable du taux de change aussi bien qu'à l'instabilité de son mouvement et à l'incertitude qui en caractérise. Un taux de change volatile entraînera une augmentation des coûts, une déstabilisation des marchés et une mauvaise répartition des capitaux.

La volatilité désigne les mouvements de court et de moyen terme qui font écarter le taux de change de sa tendance.

Depuis la chute du système de Bretton-woods, les pays ont assisté à un phénomène de volatilité du taux du change nominal qui s'est fortement aggravé en affectant l'équilibre macroéconomique, c'est ainsi que cette volatilité excessive est devenue une énigme que de nombreux travaux empiriques et théoriques ont essayé d'apporter une solution.

Dans un autre cadre, Dornbush (1976) avance une explication à ce comportement, dans son article fondateur. Il a annoncé que l'impulsion monétaire est à l'origine de ces mouvements et entraîne la surréaction du TCN (taux de change nominal). L'augmentation de la masse monétaire dans l'économie engendre une baisse du taux d'intérêt afin que le marché monétaire soit équilibré. Dans le cadre d'une petite économie ouverte, l'écart entre le return du taux

d'intérêt domestique et celui à l'étranger est négatif, suite à la parité du taux d'intérêt non couverte, ce différentiel ne peut être compensé que par l'appréciation de la monnaie domestique. « *Le taux de change nominal doit alors immédiatement se déprécier au-delà de sa nouvelle valeur de long terme* ».¹³

Le comportement de volatilité qui a caractérisé les taux de change nominaux depuis la chute du système de bretton woods est considéré comme un fait stylisé qui a fait couler beaucoup d'encre et a suscité l'attention de plusieurs chercheurs et moult courant théoriques. Dornbusch (1976) a pointé le doigt à la politique monétaire comme facteur responsable des fluctuations du taux de change, à la suite de l'expansion de l'offre monétaire dans une économie donnée le taux de change sur ajuste brutalement, et ce comportement entraine les périodes de forte volatilité.

La volatilité du taux de change s'explique par l'accroissement massif des relations économiques et également par la théorie de la parité du pouvoir d'achat. L'instabilité des taux de change traduit exactement le phénomène de la volatilité qui résultent des déficits commerciaux et courants. La volatilité rend le risque de change important. L'instabilité des taux de change peut résulter également des politiques monétaires et de l'action des autorités monétaires.

Bien que les travaux de l'économie financière aient mis l'accent sur le taux de change pris en valeur moyenne, les études récents se concentrent sur la volatilité de la série temporelle du taux de change. Il est donc important de faire la différence entre la volatilité et le risque ainsi que l'écart type. « *La volatilité se réfère à la répartition de tous les résultats probabilisables d'une variable incertaine. Elle est essentiellement une mesure de variabilité Conditionnelle du prix ou de rentabilité* »¹⁴. (Ben Salah , 2010).

1.2. La mesure de la volatilité

Avant d'apporter un éclairage aux mesures de volatilité. Il sied de rappeler que pour chaque type de volatilité correspond une mesure appropriée. Nous distinguons entre :

-La volatilité historique non conditionnelle : cette volatilité englobe la volatilité historique simple évaluée au moyen d'un écart type annualisé des fluctuations journalières passées du taux

¹³ Hairault J.O (2002), OP cité p Ages 689 A 697,

¹⁴ BEN SALAH, H ; (2010) ; L'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce international : Essai de validation empirique désagrégée des exportations sectorielles canadiennes vers les États-Unis via une approche d'estimation VAR.

de change. C'est une mesure ex post des variations du taux de change reflétant la volatilité inconditionnelle des cours. La volatilité historique pondérée quant à elle permet d'accorder une pondération plus élevée aux valeurs passées les plus récentes. En tout état de cause la volatilité historique se base sur des données à haute fréquence.

-La volatilité implicite : « *c'est une estimation contemporaine de la variabilité moyenne future de l'actif sous-jacent par le marché au cours de la vie d'une option tout en s'appuyant sur les hypothèses de l'efficience informationnelle de ces marchés* ». ¹⁵ Cette volatilité est utilisée généralement dans la détermination du prix des options et des warrants.

Seule la volatilité implicite ou conditionnelle issue des modèles économétriques qui est prise par les investisseurs dans la prise décision. Ce sont les modèles ARCH introduit par (Engle, 1982) et plus précisément la spécification ARCH (1 ; 1) qui permet une meilleure représentation des processus de la volatilité conditionnelle dont la forme générale peut s'écrire ainsi :

$$ht = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 ht-1$$

α_0 représente une constante.

α_1 représente le coefficient qui permet de lier la valeur passée de carré des résidus avec le niveau actuel de variance.

β_1 : le coefficient liant la variance courante à celle des périodes précédentes.

Il est nécessaire de ne pas confondre la volatilité, le risque et la variance surtout ou ces termes présente des différences assez subtiles. Statistiquement l'écart type est toujours une mesure de la volatilité qui se calcule comme suit :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T ((R_t - \mu)^2)} \quad (16)$$

Où R_t est le rendement à la date t ; μ représente le rendement moyen.

Les rendements sont obtenus à partir de la différence première des logarithmes des cours :

$$R_t = \ln(S_t) - \ln(S_{t-1}) \quad (17)$$

$\ln$ est le logarithme népérien.

Pour la variance qui représente le carré de l'écart type. Statistiquement il a été démontré que la variance est moins stable et moins désirable que l'écart type afin d'approximer la volatilité.

¹⁵ BEN SALAH ; H (2010) ; OP cité p 53.

2. La volatilité du taux de change et les fondamentaux macroéconomiques

Les fluctuations du taux de change affectent largement tous les secteurs économiques d'un pays commençant par l'exportation, l'importation passant par le choix d'investissement, du pouvoir d'achat et arrivant finalement au secteur du tourisme. Au niveau international, le marché de change est réputé être le marché le plus grand en termes de volume, valeur, volatilité d'échanges et gestion des risques, ceci atteste que les entreprises internationales ont besoin de faire face à la volatilité du taux de change a niveau des importations ou des exportations des matières premières, des entrées et sorties de trésorerie de leurs transactions commerciales.

2.1. Le taux de change et la croissance économique

Busson & Villa (1997) ont signalé que le taux de change est considéré comme un canal principal qui détermine la relation entre l'échange extérieur et la croissance d'une économie. Une mal gestion alors du taux de change peut se répercuter négativement sur la croissance économique. Les travaux empiriques ont souligné que les périodes ayant connu de forts taux de croissance étaient associées à des monnaies sous évaluées. D'autres travaux ont signalé le contraire, ils s'accordent sur le fait que les diminutions observées dans les taux de change ont des effets négatifs sur la croissance économique. En effet l'étude de (Bosworth, Collins, & Chen, 1995) ayant porté sur un échantillon de 88 pays industrialisés et en développement a révélé que l'appréciation de la valeur des devises était nuisible à la croissance économique et a découragé les exportations tandis que des taux de change stables ont pu promouvoir davantage la croissance économique.

Une large littérature a évalué la relation entre les mouvements du taux de change et la croissance économique. Les premières contributions, notamment (Connolly, 1983) et (Gylfason & Schmidt, 1983) ont suggéré des effets expansionnistes des dévaluations. Des résultats mitigés ont été rapportés par (Edwards, 1986) et (Rhodd, 1993) qui ont trouvé des effets négatifs (contraction) à court terme, alors que la réponse de la production à long terme semblait être positive. Une abondance d'études a confirmé la présence d'un impact significatif de la volatilité du taux de change sur la croissance économique. Dollar (1992) a analysé la relation entre la volatilité des taux de change et la croissance économique dans 95 pays en développement sur la période 1976-1985. Il a trouvé que les deux variables sont corrélées négativement. D'autres études ne trouvent aucun effet significatif des mouvements du taux de change (Bahmani-Oskooee M. , 1998) et (Upadhyaya & Upadhyay, 1999).

La littérature récente a fait montrer une relation négative du taux de change et la croissance économique, une étude a été faite par (David, Umeh, & Ameh, 2010) sur l'effet des fluctuations du taux de change sur l'industrie manufacturière nigériane. Les auteurs ont utilisé des outils économétriques de régression multiple qui ont révélé une relation négative entre la volatilité du taux de change et la performance du secteur manufacturier. Wong (2013) a examiné le désalignement du taux de change effectif réel et la croissance économique en Malaisie : un modèle ARDL (Autoregressive Distributed Lag) et une approche de décomposition de la variance des erreurs ont été appliquées. L'étude a également montré qu'une augmentation du désalignement du TCER entraînerait une réduction de la croissance économique. En particulier, la dévaluation favorisera la croissance économique, tandis que l'appréciation la ralentira.

Pour les pays en voie de développement, la structure des intrants de la production dépend des capitaux importés et des biens intermédiaires. Ainsi, une augmentation des taux de change rend les intrants de production importés plus chers et affecte donc négativement la croissance économique. Aman, Ullah, Khan, & Khan (2017) ont étudié la relation entre le taux de change et la croissance économique au Pakistan pour la période 1976-2010 en utilisant des techniques de moindres carrés en trois étapes. Ils ont montré que le taux de change a un impact positif sur la croissance économique tirée par les exportations et l'industrie de substitution aux importations et ce pour la période de 1960-2010. Missio, Jayme, Britto, & Luis Oreiro (2015) ont analysé empiriquement la relation entre le taux de change réel et le taux de croissance de la production pour un large échantillon de 63 pays en développement de 1978 à 2007. Ils ont constaté que le maintien d'un niveau compétitif du taux de change réel avait un effet positif sur le taux de croissance. Habib, Mileva, & Stracca (2017) ont analysé l'impact des mouvements du taux de change réel sur la croissance économique sur la base de données moyennes sur cinq ans pour un panel de plus de 150 pays durant les périodes post-Bretton Woods. Ils ont déterminé qu'une dépréciation réelle augmentait la croissance annuelle du PIB réel. Ainsi, les résultats ont révélé que les effets sont plus larges de la dévaluation sur la croissance économique pour les pays en développement.

Malgré que la plupart des travaux sur la relation taux de change-croissance économique ayant été accompli sous l'égide de la littérature récente plaident en faveur d'une relation positive de dépréciation du taux de change et la croissance économique dans les pays en voie de développement, les économistes structuralistes soutiennent que la hausse du taux de change a un effet restrictif sur la croissance économique. Par conséquent, la politique de dévaluation a

un impact restrictif sur la croissance des économies en développement (Bird & Rajan, 2003). L'impact négatif des augmentations des taux de change sur la croissance économique est dû aux effets restrictifs sur les intrants importés. La structure de production des pays en développement dépend principalement de l'utilisation de ces intrants. Par conséquent, les hausses du taux de change ont un impact négatif sur la croissance économique en diminuant les importations de matières premières, de biens intermédiaires et de biens d'investissement.

D'après cette revue de littérature théorique et empirique des travaux sur la relation entre le taux de change et la croissance économique, il en ressort que la littérature n'a pas pu donner une réponse exacte à la question soulevée. Nous avons trouvé que des études ayant été effectuées dans un même contexte sont arrivées à des résultats contradictoires. En outre dans des contextes différents et pour les pays ayant des caractéristiques économiques similaires, les conclusions tirées étaient divergentes. Le constat final est que les travaux se poursuivent et trouvent toujours des éléments nouveaux de réponse, la majorité des travaux attestent que la corrélation existe mais les chercheurs sont incapables de se prononcer sur le sens de corrélation ou éventuellement sur la causalité entre les deux variables.

2.2. Le taux de change et l'inflation

Il n'y a pas d'accord fixe et ferme sur le choix du taux de change le plus approprié pour maintenir la stabilité des prix. Les chocs du taux de change se transmettent à la structure des prix intérieurs indépendamment du régime de change adopté. Les effets de la transmission des chocs liés au taux de change aux prix domestiques est connu sous le phénomène du « Pass Through » et plus précisément L'ERPT (Exchange Rate Pass Through). Le pass through est défini comme étant « *une variation en pourcentage de prix des produits importés qui résulte d'un changement de 1% du taux de change* ». (Goldberg & Knetter, 1997)

L'étude pionnière de la relation taux de change inflation remonte à 1976, en effet Barrow et Gordon ont souligné clairement en 1976 que l'adoption d'un système de change fixe accorde plus de crédibilité et permet de mieux juguler l'inflation.

Une riche littérature a démontré que les mouvements de devises ne sont que partiellement transmis aux prix intérieurs, les effets se dissipent à travers la chaîne de production. La répercussion sur les prix à la consommation passe par divers canaux, depuis les effets directs sur les prix de l'énergie et des autres produits de base jusqu'aux effets indirects sur les prix des

importations, la formation des salaires et les marges bénéficiaires (Bacchetta & Van Wincoop, 2003) ; (Burstein & Gopinath, 2014); (Ito & Sato, 2008) et (McCarthy, 2007)

Une revue de littérature théorique et empirique à propos de la relation entre le taux de change et l'inflation est nécessaire afin d'appréhender la nature de la relation qui les unies ainsi que le sens de variation de l'inflation suite à une modification dans la valeur de la monnaie. En effet Taylor (2000) a montré que le degré du pass-through augmente avec le niveau d'inflation. D'après ce résultat nous pouvons affirmer que dans les pays caractérisés par des taux d'inflation élevés, la répercussion des mouvements du taux de change s'opère amplement sur les prix, parce que Taylor voit que si l'inflation persiste, les firmes considèrent que leurs coûts doivent toujours avoir tendance à augmenter et leur hausse persistera alors.

Choudhri & Hakura (2001) ont étudié la relation entre le taux de change et l'inflation à travers l'estimation du degré de transmission du taux de change aux prix. L'objectif de cette étude était de tester l'hypothèse suggérée par Taylor. En travaillant sur un échantillon de 71 pays, ils ont prouvé l'existence d'une relation de corrélation positive entre l'inflation et le degré du pass through. Un climat à fort taux d'inflation connaît un degré important de transmission des chocs du taux de change aux prix domestiques.

Kataranova (2010) a étudié la relation entre le taux de change et l'inflation pour la période de 2000 à 2008 et a trouvé que les variations observées au niveau du taux de change influent sur les prix domestiques. L'effet de transmission a un caractère asymétrique prononcé, c'est-à-dire que les prix à la consommation sont plus susceptibles de réagir à la dépréciation de la monnaie nationale qu'à son appréciation.

La littérature récente qui concerne notre courante discussion a annoncé des résultats similaires (Hoang, Thi, & Minh, 2020) ont examiné le contexte vietnamien. En utilisant un modèle Vectoriel Autorégressif (VAR) s'appliquant sur la période de 2005 à 2018, leur étude a permis d'analyser les réactions de l'inflation et de la croissance économique aux impulsions (chocs) provenant de la variation du taux de change. Les résultats de l'étude ont attesté que le taux de change exerce des effets significatifs sur l'inflation.

Une étude dans le contexte turque par (Kotil, 2020) visant à étudier l'effet des changements de taux de change sur les prix à la production et à la consommation en Turquie en utilisant le modèle VAR (vector autoregressive). Les résultats montrent le degré de transition avec les

fonctions effet-réponse et comment les prix ont été affectés par la décomposition de la variance en utilisant les données mensuelles 2005-2019. La réponse de l'IPC (indice des prix à la consommation) à la variation du taux de change nominal s'est avérée plus importante que celle de l'IPP (indice des prix à la production).

Derili (2018) a effectué une étude dans le même contexte et est sortie par le constat selon lequel le taux de change réel a un effet de transmission élevé sur l'IPC pour la Turquie en utilisant une analyse VAR avec les données de 2005-2017. Le résultat ainsi trouvé confirme celui trouvé par Kotil et sont tous les deux en harmonie avec l'hypothèse de Taylor étant donné que la Turquie est un pays caractérisé par un environnement inflationniste.

De nombreuses études empiriques se sont concentrées sur les caractéristiques du pays et le degré de transmission des chocs liés au taux de change. En effet le degré de pass through trop élevé a caractérisé d'antan les pays ayant une forte ouverture aux transactions commerciales, une inflation et des taux de change assez volatiles ainsi qu'une faible concurrence sur les marchés.

Après avoir effectué cette revue de littérature des travaux se rapportant à la relation entre le taux de change et l'inflation, un regard critique sur la littérature existante nous permet de relever que les études précédentes se sont limitées à l'utilisation de l'indice prix à la consommation comme mesure unique du taux d'inflation, sans prendre en compte l'indice des prix de production ou éventuellement l'indice des prix aux importations, L'inflation en elle-même ne se rapportent pas seulement à la consommation d'une part et d'autre part un regard critique sur la validité du choix de modèle et la méthodologie appliquée. En effet certaines études ont travaillé sur des processus non stationnaires et sont entachées des problèmes liés aux « régressions fallacieuses ». Certaines d'entre elles ont utilisé des modèles qui sont dépourvus de toute interprétation économique qui sont les modèles VAR simples réputés être des modèles athéoriques dépourvus de tout soubassement économique. Ils se basent uniquement sur les informations contenues dans les séries chronologiques et donc sont des modèles purement statistiques.

2.3. Le taux de change et la balance commerciale

Aucune économie ne peut vivre en autarcie, elle doit effectuer des opérations commerciales en important et exportant afin de réaliser ses fonctions économiques. En effet pour pouvoir effectuer les échanges commerciaux, elle doit effectuer des paiements internationaux, ces

paiements ne peuvent être opérés que par l'intermédiaire du taux de change. Par ailleurs le taux de change varie sous les effets de variation de ses déterminants et cette variation peut affecter la balance commerciale des pays intervenant dans le commerce mondial.

De nombreuses études empiriques, y compris des études sur les pays développés, ont exploré la relation entre la dépréciation de la monnaie et la balance commerciale. Certains montrent des preuves indéniables d'une relation à long et à court terme entre ces deux variables. D'autres concluent qu'il n'existe aucune relation entre elles, ou que seule une relation à long terme existe.

Bahmani-Oskooee & Brooks (1999) ont analysé des données américaines bilatérales désagrégées à l'égard de six grands partenaires commerciaux. Ils ont trouvé qu'une dépréciation réelle du dollar américain a un effet favorable sur la balance commerciale de ce pays.

Anju & Uma (1999) ont utilisé l'analyse de cointégration de Johansen sur des données trimestrielles japonaises de 1975 à 1996, et ont trouvé qu'une relation à long terme existe entre la balance commerciale et le taux de change. Leurs estimations suggèrent que la balance commerciale a tendance à se détériorer au cours des cinq premiers trimestres, mais qu'elle s'améliore ensuite pour atteindre une nouvelle valeur d'équilibre en treize trimestres environ. Ce phénomène est connu dans la littérature sous l'appellation « Phénomène de courbe en J ¹⁶ » qui se réfère à une courbe utilisée afin de mesurer l'impact éventuel d'une dépréciation du taux de change (système de change flexible) ou d'une dévaluation (système de change fixe) sur la balance commerciale.

Une recherche sur la relation entre le commerce et le taux de change réel a été effectuée en Malaisie par (Ng, Har, & Tan, 2008), les auteurs suggèrent que la corrélation entre la balance commerciale et le taux de change existe à long terme. Les données de la Malaisie n'indiquent aucun effet de courbe en J et cette recherche suggère aussi que la dévaluation de la monnaie favorise la balance commerciale. Les résultats ci-dessus ont été trouvés en utilisant des tests de racine unitaire, des techniques de cointégration, le test d'Engle-Granger, le modèle de correction d'erreur vectorielle (VECM) et des analyses de réponses impulsionnelles.

¹⁶ Cette courbe permet de voir l'ampleur de la détérioration de la balance des échanges sur le court terme suite à une dévaluation et son éventuelle amélioration sur le long terme.

Pour la littérature récente, plusieurs travaux ont été effectués afin d'analyser la relation entre le taux de change et la balance commerciale, ou de vérifier l'existence du phénomène de courbe en J dans différents contextes.

My, Sayim, & Rahman (2017) montrent pour le cas du Vietnam que la dévaluation de la monnaie locale ne parvient pas à améliorer sa la balance commerciale ou que l'effet de la courbe en J n'est pas valable pour ce pays. Dans le cas du Nigeria. Ogbonna (2018) ne parvient pas à vérifier la condition ML (Marshall-Lerner) pour le Nigeria et ne parvient pas non plus à identifier l'effet de la courbe en J en utilisant l'approche de la cointégration dans l'analyse des données.

Une étude qui a été faite dans le contexte chinois qui est le pays le plus actif au monde en matière des échanges commerciaux par (Wu, 2020) à propos du commerce de la Chine avec les États-Unis. Le modèle ARDL cointégré ECM est appliqué aux données trimestrielles pertinentes de 2001 à 2017 pour la balance commerciale de la Chine avec les États-Unis (mesurée par le ratio des exportations de la Chine sur les importations). Les résultats de la modélisation montrent que l'effet de la courbe en J est absent dans le commerce de la Chine avec les États-Unis à court terme mais présent à long terme. Le modèle révèle une balance commerciale croissante causée par la dépréciation et rejette donc l'effet de courbe en J à court terme. A long terme la dépréciation du yuan chinois ou l'augmentation du taux de change entraînera une augmentation des exportations et/ou une diminution des importations, ce qui augmentera la balance commerciale (en ratio). Et/ou une diminution des importations et donc une augmentation de la balance commerciale (ratio), ce qui est le résultat attendu et le plus favorable.

La vérification de l'existence du phénomène de courbe en J se heurte toujours à la problématique du choix de pair de pays qui peut influencer les résultats de l'étude à mener ou éventuellement conduire à des décisions non fondées. En effet de nombreux chercheurs étudient la relation entre le taux de change et de la balance commerciale pour certaines paires de pays. L'effet de courbe en J peut n'apparaître que pour certaines paires de pays et non pas pour les autres pairs. Wilson (2001) constate que dans le cas du commerce de la Corée avec le Japon et les États-Unis, les résultats révèlent un certain effet de courbe en J. Pour le cas de Singapour et la Malaisie (avec le Japon et les États-Unis), les résultats ne suggèrent pas d'impact significatif du taux de change sur la balance commerciale et donc pas de preuve de la courbe en J. Il ressort

alors de ce qui précède que le chercheur est amené à choisir le partenaire commercial avec qui le pays considéré entretient plus des opérations commerciales en termes de volume et de valeur.

Après avoir effectué une revue de littérature des travaux qui se sont intéressés à l'étude de relation entre le taux de change et la balance commerciale, toutes les études ont trouvé un lien de corrélation entre les deux variables à court et à long terme, constat normal vu que les transactions à l'international doivent passer par l'intermédiaire du taux de change. Ces travaux se sont confrontés à la problématique de l'approximation de la balance commerciale, le choix du solde de la balance commerciale (X-M) reste entaché de l'influence de l'unité monétaire, les chercheurs s'accordent sur l'utilisation du quotient X/M afin de remédier à ce problème, un autre facteur bloquant qui avait un effet direct sur les résultats de ces travaux et que le choix du pays ou des pays partenaires qui conduit à des résultats différents laissent les chercheurs jusqu'à nos jours incapables de trancher. Cette revue de littérature critique ne nous permet pas de nous prononcer sur sa nature fermement du fait que cette relation est un terrain fertile de recherche, les travaux se poursuivent et par conséquent des méthodes statistiques et économétriques innovants apparaissent.

Section 3 : l'efficacité des régimes de changes et la gestion des taux de change dans les pays émergents.

1. La classification des régimes de changes

Après l'effondrement du système de Bretton woods, l'importance a été donnée à la flexibilité et à l'indépendance de la politique monétaire. La vague des crises des années 1990 a créé un débat houleux sur le système ou le régime de change à adopter par chaque pays. Le régime de change fait référence à la manière avec laquelle un pays gère son taux de change. Les soubassements théoriques qui sous-tendent le choix de régime de change prennent en compte la théorie de la zone monétaire optimale, la théorie de trinité impossible de Mundell et le rôle des crises monétaires. Dans ce contexte il sied de mettre en exergue les classifications des régimes de changes afin de dresser l'éventail des choix possible pour les pays.

1.1. Classification de jure des régimes de changes selon le FMI (depuis 1998)

Cette classification est opérée par le fonds monétaire international sur la base de ce que les gouvernements ont déclaré officiellement, le FMI dresse un schéma de huit régimes et ce depuis 1998. La classification en question se présente ainsi :

1) Régime sans monnaie propre

Dans ce régime, la seule monnaie légale est la devise d'un autre pays, c'est la dollarisation ou la euroisation intégrale de l'économie ou le pays ne dispose pas d'une monnaie qui lui est propre.

2) Caisse d'émission (currency board)

Le régime de change est basé sur un engagement explicite (de par la loi) à convertir la monnaie domestique contre une devise particulière à un taux fixe. La monnaie domestique émise est totalement couverte par des actifs en devises. Aussi les fonctions habituelles de la banque centrale telles que le contrôle monétaire et le rôle du prêteur en dernier ressort ne sont pas possibles.

3) Change fixe

La monnaie domestique est rattachée (formellement ou de facto) à une autre monnaie (ou un panier de devises à un taux fixe). Le taux de change fluctue au plus dans une marge de $\pm 1\%$ de part et d'autre maximum. Les autorités monétaires interviennent pour maintenir la parité fixe sans s'engager à la fixer une fois pour toute. Le taux de change peut être ajusté occasionnellement. Une politique monétaire discrétionnaire et les fonctions traditionnelles de la banque centrale, bien que limitées, sont possibles.

4) Bandes de fluctuations (conventionnel peg)

Le taux de change est maintenu dans une marge de fluctuations (supérieure à $\pm 1\%$) par rapport au cours pivot autour d'une parité centrale (formelle ou de facto) fixe.

5) Change glissant (Crawling peg)

Le taux de change est dévalué périodiquement par petites incrémentations soit à un taux fixe soit en réponse aux changements de certaines variables indicatrices comme le différentiel d'inflation passé (ou anticipé) avec les principaux partenaires commerciaux (règle dite de maintien des Parités de Pouvoir d'Achat relatives), le différentiel entre taux officiel et celui du marché parallèle....

6) Bandes glissantes (Crawling Bands)

Le taux de change est maintenu dans une marge de fluctuations (au moins $\pm 1\%$) autour d'un cours pivot (formelle ou de facto) glissant. La bande peut être symétrique, fixe ou élargie graduelle ou asymétrique avec un glissement d'une des marges de la bande (dans ce cas il n'y a pas de parité centrale annoncée) comme au Mexique entre 1990 et 1994. Le degré de flexibilité de ce régime dépend de la largeur de la bande.

7) Flottement géré (Managed Float)

Les autorités monétaires agissent sur les mouvements du taux de change au moyen d'une intervention active sans spécifier ou annoncer une trajectoire pour le taux de change. La banque centrale ne cible pas un taux de change précis.

8) Flottement pur

Le taux de change est déterminé par le marché via le mécanisme de l'offre et de la demande. Les éventuelles interventions visent à modérer les variations du taux de change et à empêcher les fluctuations non justifiées par les fondamentaux sans cibler un niveau du taux de change.

1.2. La classification de facto des régimes de change

La classification de facto permet de classer les pays en fonction de ce qu'ils pratiquent réellement. Cette classification permet de s'assurer que les classifications officielles déclarées sont conformes à la pratique réelle. En effet certains auteurs ont pu déceler un décalage entre les régimes de change officiellement déclarés et ceux effectivement pratiqués.

Des auteurs ont proposé une classification alternative des régimes de change de facto basée essentiellement sur la flexibilité. Nous distinguons entre la classification de (Calvo & Reinhart, 2002); (Reinhart, & Rogoff, 2004) ; (Levy-Yeyati & Sturzenegger, 2002).

Levy-Yeyati et Sturzenegger ont essayé de procéder à une classification alternative des régimes de change en se basant sur une analyse statistique du comportement du taux de change, de la volatilité de ses variations ainsi que la volatilité des réserves internationales. La classification ainsi opérée a couvert 184 pays période d'étude 1974-200 et a fait ressortir la nomenclature ci-après :

Tableau 1: La classification de Levy-Yeyati et Sturzenegger des régimes de change.

Variables \ Rubriques	Volatilité du taux de change nominal	Volatilité de la variation du taux de change nominal	Volatilité des réserves internationales
Non concluant	Faible	Faible	Faible
Flexible	Élevé	Élevé	Faible
Flottement sale	Élevé	Élevé	Élevé
Ancrage glissant	Élevé	Faible	Élevé
Fixe	Faible	Faible	Élevé

Source : Levy-Yeyati et Sturzenegger (2000)

L'avantage de cette classification est qu'elle permet de suivre l'évolution des taux de change en niveau et en variation afin de pouvoir identifier les régimes à ancrage glissant. Son inconvénient réside dans le fait qu'elle ne couvre que 105 pays membres du FMI.

Reinhart et Rogoff (2002) ont procédé à une classification dite « naturelle », afin d'opérer leur classification, les auteurs ont vérifié l'existence d'un marché de change dans les pays de l'échantillon. Après avoir vérifié l'existence du marché de change dans les pays, ils procèdent à une classification statistique en fonction du pourcentage de variation dans le taux de change nominal et la probabilité sur le taux de change de rester à l'intérieur d'une fourchette déterminée.

La classification « naturelle » de (Reinhart & Rogoff, 2002) a débouché sur quatre régimes de change : régime flexible, flexibilité limitée, flottement dirigé ; flottement pur et le free falling.

Une étude antérieure a été faite par (Reinhart & Rogoff, 2012) à propos de la fiabilité des régimes de facto, ils sont arrivés au constat qu'il existe un degré raisonnable de concordance entre ces classifications. En effet ils ont attesté que les convergences observées concernent les pays à revenu intermédiaire, et ceux à faible revenu.

Faits stylisés de la littérature sur l'évolution des régimes de change

La littérature ayant traité le choix de régime de change a pu statuer sur trois faits stylisés ayant marqué le choix du régime de change :

-Fait 1 : la prédominance des régimes flottants :

Après l'effondrement du système de Bretton woods, nous avons assisté à une adoption importante du régime de change flottant surtout par les pays développés tandis que ceux en développement ont continué d'ancrer leur monnaie à une devise principale ou à un panier de devises. Durant les années 90 Levy-Yeyati et Sturzenegger (2002) ont constaté une stabilité dans le choix des régimes de change fixes.

-Fait 2 : la bipolarité des choix de régime de change

Obstfeld & Rogoff (1995) ont affirmé que les pays ayant un marché financier intégré aux marchés internationaux ne peuvent opter pour des régimes intermédiaires, ils ont alors le choix entre, soit un régime fixe, soit un régime en flottement libre. Les régimes intermédiaires ont été critiqués de ne pas être des régimes viables à long terme surtout pour les pays intégrés dans les marchés mondiaux, certains auteurs ne partagent pas la même idée (Williamson, 2000) et

(Masson, 2000) qui estiment que les choix intermédiaires constituent un choix viable pour les pays émergents en cours d'intégration.

-Fait 3 : la peur de flottement

Malgré que l'hypothèse bipolaire repose sur le fait d'opter pour les solutions en coin, la parité rigide ou le flottement libre, selon les observateurs et d'après les pratiques, il a été constaté que certains pays industrialisés ne laissent pas flotter réellement leur monnaie. Ils continuent à intervenir afin de stabiliser le cours de change ou pour défendre un taux de change particulier. Ce phénomène appelé « la peur de flottement », les auteurs comme Calvo et Reinhart (2002) ont constaté que la majorité des pays ayant déclaré officiellement laisser flotter le taux change ne le font pas pratiquement, c'est ainsi que le flottement pur malgré qu'il soit traité dans la théorie ne trouve pas application pure dans la pratique.

2. La gestion du taux de change dans les PE émergents

2.1. L'impératif de gestion du taux de change

L'analyse des stratégies de change pour un échantillon des pays ayant récemment bifurqué vers le flexible montre clairement que malgré leur déclaration officielle d'adopter la flexibilité, ils continuent à gérer leur taux de change sans le déclarer. Nous constatons d'abord qu'ils pratiquent un flottement géré et déclarent officiellement un flottement libre. Cependant l'ouverture des pays émergents aux marchés internationaux les rend condamnés à la flexibilité, la fragilité de leur système monétaire et bancaire ; la sensibilité à l'inflation et la dollarisation de leur dette étrangère les oblige à bien gérer leur taux de change. Suite aux crises monétaires mexicaine (1994) asiatique (1997), russe (1998), l'importance a été donnée aux solutions en coin au détriment des régimes intermédiaires qui se manifestent comme stratégies instables d'où l'émergence de « **la théorie du milieu instable** ». La gestion du taux de change peut poursuivre certains objectifs :

-Un lissage de volatilité : il s'agit de contrer les mouvements et de contrecarrer les variations erratiques du taux de change de court terme sans influencer la tendance déterminée par le marché.

-un taux de change cible : la banque centrale définit un taux de change cible et son intervention est limitée au fait de contenir les variations du taux de change autour de la cible fixée.

-Le glissement du taux de change nominal : Afin d'éviter l'appréciation du taux de change réel, les autorités monétaires font glisser le taux de change nominal via des faibles dévaluations en tenant compte du différentiel d'inflation avec les pays du reste du monde.

-Un objectif de compte courant : les autorités monétaires gèrent le taux de change de façon à maintenir un déficit soutenable du compte courant.

De nombreux pays émergents ayant adopté une gestion rigide du taux de change ont été victimes des attaques spéculatives se traduisant ainsi par des déséquilibres budgétaires et l'aggravation de la dette. Les pays émergents étaient astreints alors d'abandonner la gestion rigide et d'opter pour une gestion flexible. La flexibilité du taux de change est coûteuse pour les pays, la gestion implicite du taux de change se pose et s'impose comme impératif afin d'éviter les déséquilibres économiques, les pays se déclarent officiellement en flottement mais continuent à gérer sans avouer. La raison qui sous-tend le choix de ne pas déclarer réside dans le fait que les autorités monétaires évitent le fait que leur monnaie soit une cible des spéculateurs sur la base d'un objectif formel ainsi déclaré.

Il en ressort de ce qui précède que la gestion du taux de change peut être caractérisée par une réticence de laisser flotter leur monnaie ; cette réticence a été regroupée dans la littérature dans quatre peurs :

-la peur de flottement : les pays émergents ont développé une désaffection à l'égard de flottement par crainte des épisodes de volatilités accrues. L'étroitesse des marchés de change et la survenance des chocs risquent de faire transformer le flottement du taux de change à une volatilité massive et aigue.

-la peur de gestion : les pays émergents ne déclarent pas la gestion de leur taux de change malgré qu'elle soit pratiquée, en effet annoncer une cible expose les pays émergents à des attaques spéculatives.

-la peur de l'appréciation : les banques centrales des pays émergents ont été obligées d'intervenir afin d'empêcher l'appréciation du taux de change et ont développé la peur de l'appréciation. Les pays asiatiques ont intervenu afin de limiter l'appréciation réelle de leur monnaie.

-la peur de dépréciation : la fragilité suite à la dollarisation partielle et la transmission des chocs aux prix, les banques centrales des pays émergents ont développé une peur de dépréciation. L'inflation est un objectif important pour les pays émergents, les autorités monétaires se préoccupent davantage de la dépréciation du taux de change.

2.2. Les pays émergents face aux vulnérabilités structurelles

La revue de littérature sur les régimes de changes des économies émergentes nous a permis de constater que le choix de la flexibilisation se heurte à un ensemble des problèmes qui rendent ces pays trop vulnérables au flottement, ces dits problèmes conditionnent un degré minimum d'interventionnisme des autorités monétaires des pays émergents dans la gestion du taux de change et sont :

-le péché originel : ce terme introduit par (Eichengreen & Hausmann, 1998) désigne l'incapacité des pays émergents à emprunter dans leur propre monnaie. Cette situation les condamne à accumuler les dettes libellées en devises et génèrent une instabilité macroéconomique. Les études ont montré clairement que la dollarisation des dettes des pays émergents sont corrélés avec la flexibilité. Si les pays laissent flotter leur monnaie ils seront exposés aux variations du dollar surtout si ces variations persistent. L'encours de dette en principal et intérêts aura tendance à augmenter en conséquence, ce constat fait que les pays émergents restent vulnérables structurellement au flottement.

-Le currency mismatch : (Eichengreen, Hausmann, & Panizza, 2003) définissent le « currency mismatch » comme le différentiel de valeur entre actifs et passifs en devises, détenues par une économie, et évoluant selon le taux de change. Reinhart (2000) a confirmé ce phénomène en saisissant l'impact des effets désastreux des fluctuations du taux de change sur les bilans des banques et entreprises endettées en monnaie étrangère. Les fluctuations du taux de change peuvent être dangereuses non seulement pour les agents économiques mais aussi bien pour tout le système financier.

-l'effet du pass through¹⁷ :

Les pays émergents souffrent d'une importante transmission des chocs affectant le taux change aux prix domestiques, en effet l'irruption d'une forte inflation entraîne une déstabilisation de

¹⁷ Degré par lequel les fluctuations dans les taux de change se transmettent au niveau général des prix dans le pays.

leur économie. Les préférences alors des pays émergents envers les régimes moins flexibles peut se justifier par la crainte de la volatilité de l'inflation. Ce pass through qui est plus important dans les pays émergents par rapport à ceux industrialisés. Les expériences récentes des pays émergents comme le Brésil ; le Chili et le Mexique permettent d'expliquer davantage les implications d'un pass through élevé sur le choix de régime de change.

Il en ressort de ce qui précède que les pays émergents sont réticents au flottement, ils ont développé des peurs face à la flexibilisation qui se justifie par la vulnérabilité du système financier, l'étroitesse des marchés de capitaux et les déséquilibres économiques et budgétaires, les chocs survenant à l'économie ; les volatilités excessives et l'effet du pass through expose les PE à des conséquences néfastes de déstabilisation économique. Ces arguments évoqués les obligent à gérer leur taux avec finesse afin de ne pas laisser le taux de change s'écarter de son niveau d'équilibre que nous allons détailler dans le second axe.

3. Le taux de change d'équilibre

3.1. Les aspects théoriques du taux de change d'équilibre

Dans un système où les fluctuations du taux de change sont libres et afin d'équilibrer l'offre et la demande de la monnaie, le taux de change construit en relation avec l'extérieur « un taux de change d'équilibre ». Le taux de change étant un prix qui est volatil et entaché de plusieurs anomalies liées aux informations qu'il inclut et qui sont elles-mêmes liées aux informations qui alimentent le marché de change d'une part, et d'une autre part, aux effets des phénomènes de spéculation. Ces constats rendent indispensables l'extraction de ce bruit afin de prévoir les tendances futures, c'est le rôle de la théorie du « taux de change d'équilibre ».

Les expériences des pays ayant subi des crises monétaires ont montré, que chaque pays doit estimer le plus possible la valeur d'équilibre de son taux de change. L'objectif étant d'éviter les déviations par rapport au niveau d'équilibre. Plusieurs approches ont été développées afin d'estimer le taux de change à son niveau d'équilibre, la parité de pouvoir d'achat réputée être l'une de ces principales approches, étant une approche traditionnelle et repose sur le fait de déterminer la valeur d'équilibre du taux de change à partir du taux qui permet d'égaliser les pouvoirs d'achat des monnaies pour des différents pays. La PPA n'est pas viable pour le cas des pays émergents ayant des niveaux des prix faibles par rapport aux niveaux des prix des pays développés, l'appréciation du taux de change est perçue comme phénomène naturel en raison

de rattrapage du pays considéré (**effet de Balassa-Samuelson**¹⁸). Les pays en retard connaissent systématiquement des périodes de forte inflation.

D'autres approches apparaissent afin de définir la valeur d'équilibre du taux de change; l'approche fondamentale « Fundamental Equilibrium Exchange Rate, FEER ». Williamson (1994) a développé cette approche qui définit le taux de change à l'équilibre comme le taux qui permet d'assurer la réalisation concomitante de l'équilibre interne (la croissance économique poursuivie) et l'équilibre externe d'un pays (la soutenabilité du compte courant).

Afin de calculer le taux de change d'équilibre, l'approche suppose de déterminer d'abord l'écart entre la production réelle et la production potentielle (l'équilibre interne), d'une part et de déterminer l'écart entre le solde soutenable et le solde de compte courant réalisé par le pays d'une autre part.

Une autre approche développée par (Bayoumi, Clark, Symansky, & Bartolini, 1994) qui renvoie vers une approche du taux de change désiré (Desired Equilibrium Exchange Rates) qui repose sur l'idée que le taux de change à l'équilibre doit être calculé à partir des tendances futures et évolutives de la population active, du niveau de chômage à l'équilibre ainsi que la productivité du travail.

Une autre approche dite « comportementale » (Clark & MacDonald, 1998) qui s'intéressent plus aux déterminants à long terme du taux de change réel et néglige le niveau du taux de change d'équilibre présentant une compatibilité avec les équilibres interne et externe. Clark et Mcdonald (1998) ont développé un modèle du taux de change comportemental d'équilibre BEER qui permet d'expliquer pratiquement l'évolution à long terme du taux de change en se basant sur les déterminants d'équilibre à long terme qui s'appuient sur un ensemble de variables financières et fondamentales.

Une autre approche dit « permanente » développée par (Clark & MacDonald, 1999) qui se base sur la décomposition de vecteur de cointégration en composantes permanentes pour obtenir un taux de change d'équilibre permanent.

¹⁸ L'égalesation des prix par la PPA ne peut se faire que pour les pays à même niveau d'efficacité et de développement.

La dernière approche développée par (Stein & Allen, 1997) reposant sur la définition du taux de change à partir du taux qui assure l'équilibre de la balance des paiements du pays en l'absence des variations cycliques liées aux variations de réserves de change ou à la volatilité des capitaux spéculatifs. L'approche de NATREX (Natural real exchange rate) constitue à ce jour l'approche la plus pertinente afin de mesurer le taux de change d'équilibre. Le NATREX repose sur une construction théorique qui s'appuie sur les méthodes d'optimisation intertemporelle en situation incertaine afin de décrire les comportements des différents agents économiques.

Après avoir passé en revue l'ensemble des approches de modélisation du taux de change d'équilibre, nous constatons que les tentatives de modélisation ont connu des évolutions remarquables, or, le NATREX reste l'approche la plus efficace et la plus utilisée afin d'estimer le taux de change d'équilibre car il inclut un retour théorique sur les fonctions de l'épargne et de l'investissement et reste une approche offrant une analyse de la dynamique du taux de change et des processus de la transition vers l'équilibre à court et à long terme.

3.2. L'évaluation empirique du taux de change d'équilibre

Plusieurs travaux empiriques ont essayé de déterminer sur le plan empirique la réalisation du taux de change d'équilibre. Civcir (2003) a cherché à déterminer le taux de change nominal d'équilibre, l'auteur a utilisé la méthode de cointégration de Johansen appliquée aux données mensuelles entre 1987 et 2000. Il a trouvé après avoir appliqué une relation de cointégration entre le taux de change nominal et le taux d'inflation relatif que le taux de change nominal en Turquie étant en situation de surévaluation avant la crise de 2001. Il en ressort que le TCEN en Turquie s'est écarté pratiquement de son niveau d'équilibre.

En Tunisie, Charfi (2008) a analysé les désalignements par rapport au taux d'équilibre du Dinar tunisien, en utilisant l'approche de BEER, elle a conclu que le comportement ou la trajectoire du taux de change était influencé par le différentiel de productivité, les chocs de terme d'échanges ainsi que les flux de capitaux. Le Dinar était sur évalué en 1980, et a rejoint son niveau d'équilibre en 1990.

Dans la pratique, un taux de change nominal est supposé être approprié si le taux de change réel coïncide avec le taux de change d'équilibre à long terme. Le désalignement se réalise pratiquement lorsque le TCER s'écarte de son niveau d'équilibre. Etant donné que le TCE est

supposé refléter le fonctionnement meilleur de l'économie, ceci suppose une connaissance approfondie des déterminants du TCE de la part des policy makers. L'application de l'approche fondamentale du TCE (Fundamental Equilibrium Exchange Rate) consiste empiriquement à calculer un taux de change réel permettant d'avoir une valeur cible de compte courant structurel. L'application de ce modèle suppose la détermination de ce dit taux de change en supprimant les influences saisonnières de l'activité domestique et étrangère sur le solde extérieure. Ce calcul suppose la prise en compte des conditions économiques fondamentales à caractère persistant à moyen terme, ce modèle ne tient pas compte des mouvements à court terme. L'application de cette approche se heurte au fait qu'elle s'agit d'une approche statique comparative qui en permet d'identifier les désalignements induits par les déséquilibres internes et externes et ignore les modalités du retour du taux de change à son niveau d'équilibre. Taylor & Artis (1993) ont développé un autre modèle dont l'application empirique suppose que l'équilibre externe est déterminé à partir des politiques optimales, en effet le TCE est réputé être le taux de change de réalisation des positions désirées des équilibres externe et interne.

L'approche comportementaliste du taux de change (Behavioural Equilibrium Exchange Rate BEER) permet d'expliquer les mouvements de court terme du taux de change en plus des mouvements à long terme, et ce à travers l'estimation d'une équation à forme réduite. Empiriquement l'exploitation de ce modèle repose sur l'évolution observée et non désirée des déterminants du taux de change. En effet ceci requiert l'utilisation de la méthode de cointégration ainsi que l'estimation des modèles à correction d'erreur. Le modèle behaviouriste se présente ainsi :

$$TCR = \beta_1 V_{1t} + \beta_2 V_{2t} + ITT + \varepsilon_t \quad (18)$$

TCR : le taux de change réel observé.

V_{1t} : le vecteur des fondamentaux à long terme.

V_{2t} : le vecteur des fondamentaux à court terme.

T : vecteur des facteurs transitoires de court terme.

Une autre approche utilisée fréquemment afin de déterminer le taux de change d'équilibre, le NATREX repose sur l'utilisation du taux de change déflaté de l'inflation et des mouvements spéculatifs sous sa forme naturelle. C'est un modèle en groupe de modèles dont chacun est conçu en fonction des spécificités de l'économie. L'application empirique du NATREX

suppose que les agents sont incapables d'anticiper les variations du taux de change, et repose sur trois horizons de taux de change : le court terme ; le moyen terme avec prise en compte de l'intensité capitalistique et de la dette et le long terme sur lequel ces variables évoluent.

L'application d'une approche ou d'une autre pour l'estimation du taux de change d'équilibre revient au chercheur ou au modélisateur. Chaque approche présente ses avantages et ses inconvénients. En effet l'approche FEER repose sur les fondamentaux solides de l'économie mais ça reste critiquée d'avoir un caractère normatif et difficile à mettre en œuvre. L'approche BEER n'a pas de fondement théorique solide qui la sous-tend, et elle présente à son tour des difficultés de mise en œuvre. Le mérite revient à l'approche naturelle du NATREX qui a des fondements théoriques et empiriques assez solides et constitue l'approche la plus établie afin de modéliser le taux de change d'équilibre car elle se base sur l'estimation d'une relation de cointégration de taux de change et ses fondamentaux à court, à moyen et à long terme.

Conclusion du chapitre

Après avoir effectuée une revue de littérature des approches de taux de change, il s'est avéré que ce concept a été traité par une large littérature théorique et empirique vu son importance dans les choix politiques des pays. La succession des crises monétaires et financières, la chute de système de Bretton Woods ont rendu nécessaire l'ouverture des débats sur la compatibilité du régime pour chaque pays. Plusieurs théories se sont intéressées à l'explication de ses évolutions et plusieurs travaux empiriques ont été fait dans des contextes différents se rapportant à ce sujet. L'objectif était de vérifier ou de valider une théorie ou de tirer des conclusions des faits réels. La déviation du taux de change par rapport à sa trajectoire d'équilibre a créé des périodes d'inflation et des déséquilibres économiques accrues, les pays émergents qui continuent jusqu'à maintenant leur processus d'ouverture économique ne peuvent poursuivre l'adoption des régimes rigides de fixité, la flexibilité s'impose pour les PE comme impératif de suivre l'ouverture des marchés et des capitaux. Cependant ces derniers souffrent des vulnérabilités structurelles liées à la fragilité de leur système financier et monétaire ; les déséquilibres économiques et la fragilité de leurs termes d'échanges les rendant incapables de bifurquer vers le flexible sans être bien préparés préalablement. Dans ce cadre les pays étaient astreints à la détermination d'un taux de change d'équilibre traduisant le fonctionnement normal de leur économie. Plusieurs approches ont été apparues et ont proposé plusieurs méthodes de calcul; de l'approche fondamentale à l'approche désirée ; puis l'approche behaviouriste comportementaliste; ces approches ont connu des limites suite à la difficulté de

leur application et validation empirique. Il a fallu attendre l'avènement de l'approche naturelle qui a permis le calcul exact du taux de change d'équilibre en palliant à toutes les critiques adressées aux approches qui lui ont précédées. En somme ; le taux de change sous ses formes variées exerce une influence considérable sur l'économie dans sa globalité et guident les choix de gouvernements et conditionne l'équilibre macroéconomique. Les changements observés dans sa trajectoire d'équilibre causés par le bruit ou les chocs affecte l'inflation en rendant les prix trop chers, affectent la croissance économique en agissant sur le taux de croissance du PIB, et affectent aussi bien le commerce extérieur en creusant le déficit de la balance commerciale. Ces éléments obligent les pays en voie de développement à accorder au taux de change sa place méritée et les autorités monétaires à gérer ses variations via des objectifs d'intervention. Le Maroc étant un pays en voie de développement et adoptant une politique de ciblage de l'inflation non déclarée a prononcé dans ces dernières années plusieurs réformes et mesures guidées par la banque centrale et visant à élargir progressivement les bandes de fluctuations avec l'objectif ultime d'aller vers le flottement dicté par la volonté expresse du pays d'ouverture économique sur l'extérieur.

Chapitre II : le taux de change et politique de change au Maroc

Dans le contexte international et après l'effondrement du système de Bretton Woods et la succession des crises monétaires surtout dans les pays asiatiques, les études des effets du système de change sur les économies étaient d'une importance assez cruciale. En effet les pays ont été astreints à choisir le régime de change leur convenant, néanmoins les pays étaient conscients qu'il n'existe pas un système optimal adapté. (Frankel, 1999) « *No single currency regime is right for all countries or at all times* »¹⁹.

Le Maroc ayant opté pour un régime de fixité avec un rattachement rigide de la monnaie nationale à un panier de devises a rendu depuis longtemps le passage à la flexibilité comme priorité décisionnelle, dès que les conditions soient réunies. En effet ce n'est qu'en Janvier 2018 que le pays a décidé d'annoncer officiellement son passage à la flexibilité en traversant un chemin de l'élargissement progressif des bandes de fluctuation. Cette décision de changement du régime de change donnera un signal très positif aux investisseurs étrangers et accroîtra la solidité et la résilience de l'économie marocaine aux chocs. Cette réforme qui va s'étaler sur les quinze années à venir commencera d'abord par une flexibilité à minima, ceci pour certaines raisons, premièrement les bandes de fluctuations sont assez étroites et deuxièmement l'horizon temporaire est réputée être plus longue. L'horizon longue ouvre place à des supputations majeures liées aux événements futurs qui peuvent soit infirmer ce choix ou éventuellement le reconforter. Ce chapitre sera consacré à l'analyse du paysage marocain de change et comportera trois sections : la première section sera réservée à l'étude de la politique et le régime de change adopté par le Maroc sous forme d'un regard historique sur son régime de change, la deuxième section traitera les prérequis et les conditions de passage à la flexibilité ainsi que les limites de la décision de la bifurcation, tandis que, la dernière section sera consacrée davantage à l'étude des interactions entre le taux de change et les agrégats économiques du pays via une revue de littérature de l'ensemble des travaux ayant porté sur un sujet similaire. Finalement nous allons clôturer le chapitre en question par une conclusion mettent en avant l'ensemble des constats et des critiques que nous avons pu émettre et qui nous seront très utiles pour l'élaboration de nos études empiriques dans les prochains développements.

¹⁹ Frankel, J.A. (1999). No single currency regime is right for all countries or at all times. NBER Working Paper. 7338.

Section 1 : politique de change au Maroc, de la fixité rigide vers plus de flexibilité

1. Evolution du régime de change au Maroc

1.1. Régime de change au Maroc : aperçu historique

L'étude de l'évolution des taux de change est d'une importance capitale pour un pays comme le Maroc désirant améliorer sa position internationale et de se protéger contre les divers risques pouvant entraîner des répercussions de désalignement de son taux de change. En effet et depuis son indépendance, le Maroc faisait partie de la zone-franc, les autorités monétaires françaises contrôlaient le taux de change du Maroc. En 1958, le franc marocain a été créé et l'ancrage total au franc français a été rompu. En 1959, Le Maroc a créé l'institut d'émission, « la banque du Maroc » et sa monnaie propre le Dirham. En 1973, le monde a rompu avec le système de Bretton Woods, durant les années 70, le monde a connu une instabilité importante de leur monnaie, le Maroc a décidé de rompre avec le franc français et a adopté le rattachement à un panier de devises. La pondération de chaque devise étant déterminée en fonction du poids commercial de chaque pays. En 1980, la pondération des devises composant le panier de référence a été légèrement modifiée afin de tenir compte du poids des partenaires commerciaux, et des monnaies utilisées pour effectuer les règlements à l'international. En 1983, le Maroc a entrepris une série des réformes avec l'adoption du programme d'ajustement structurel sous l'égide du fonds monétaire international, de telles réformes ont abouti à la création d'un marché de change interbancaire en 1996.

En 2001, la BAM a continué de travailler avec le rattachement à un panier de devises avec une modification légère de la pondération en donnant plus d'importance à l'euro face au dollar en raison du poids des partenaires européens dans le commerce extérieur du pays.

En 2005 : le Maroc a promulgué la circulaire des options de change

En 2007 : le Maroc a introduit huit nouvelles mesures de libéralisation de change ayant permis plus de souplesse en matière de disposition des moyens internationaux de change.

2007 à 2010 : les prémisses de réflexions sur un système de change flexible.

2010 à 2015 : analyse et travaux de benchmarking et préparation de la réforme de change.

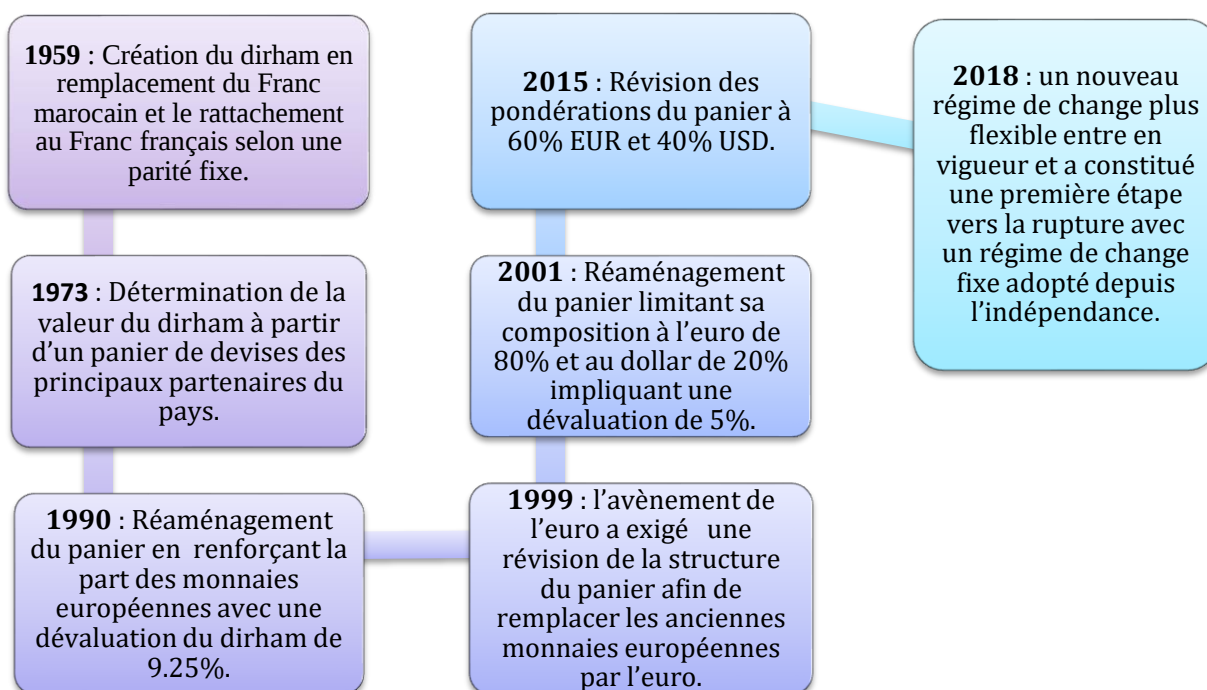
EN 2015 : modification des pondérations du panier de de devises de rattachement ; 60% de l'euro et 40% de dollar afin de mieux refléter la structure des relations commerciales.

EN 2016 : la préparation des intervenants pour accompagner la réforme.

En Juillet 2017 : suspension de la mise en place du régime de change flexible suite à des attaques spéculatives contre le Dirham.

Le 15 Janvier 2018 : le Ministère de l'Economie et des Fiances a décidé après consultation de la banque centrale d'élargir les bandes de fluctuations ; de $\pm 2.5\%$ contre $\pm 0.3\%$ adopté auparavant.

En résumé nous allons présenter un schéma faisant ressortir les dates clés ayant marqué le paysage du régime de change fu Maroc.



L'analyse de l'évolution de régime de change pratiqué par le Maroc nous permet de conclure que les autorités monétaires ont opté pour un système de rattachement à un panier de devises. L'engagement pris par la BAM dans le sillage d'un système de change fixe a assuré plus de stabilité des prix et a offert plus de crédibilité à la BAM afin de défendre la parité de change.

En agissant sur les bandes de fluctuations, la banque centrale plaide en faveur d'une politique de ciblage d'inflation avec l'objectif ultime d'aller vers plus de flexibilisation. Ce passage sans doute créera beaucoup de défis pour le Maroc afin d'accompagner ce changement.

Le taux de change ancré aux niveaux enregistrés par l'euro et le dollar au niveau international rend le Dirham une monnaie qui suit les variations de ces devises à l'international. « *Toute appréciation (dépréciation) de l'euro par rapport au dollar, le dirham réagit de la même manière face à la monnaie américaine, c'est-à-dire une appréciation(dépréciation), et inversement vis-à-vis de la monnaie unique, c'est-à-dire une dépréciation(appréciation)* »²⁰. (Direction de la politique économique et générale, 2003). Tous ces éléments nous obligent à présenter une évolution du taux de change au Maroc sous ses différentes formes.

1.2. Le taux de change au Maroc, règle de calcul, formes et évolution

Le Maroc a opté pour un système de change où le Dirham est rattaché à un panier de devises avec un système de pondération, en fonction de la part de chaque pays dans les exportations et les importations. Les taux de change qu'affichent la BAM sont des cours par rapport à l'Euro et les cours par rapport au dollar. Dans la littérature et en matière de l'étude de l'impact des variations du taux de change sur les variables économiques; il est fait utilisation du taux de change nominal ou réel en fonction de l'objectif, d'où la nécessité de présenter les calculs utilisés par le Maroc en matière du TCEN et du TCER.

Le taux de change nominal traduit la valeur de la monnaie nationale (le Dirham) par rapport à une autre monnaie, le TCN est critiqué d'avoir une portée limitée du fait qu'il intègre seulement un seul pays, c'est la raison pour laquelle le taux de change effectif nominal est construit afin de tenir compte des variations du DH par rapport aux autres monnaies. Le TCEN a une portée plus globale du fait qu'il représente la moyenne pondérée des taux de change bilatéraux des principaux pays partenaires commerciaux.

Nous allons essayer alors de mettre en avant une formule qui permet de calculer le TCEN pour le cas du Maroc et qui est utilisé par le pays.

Soit n désigne le nombre de pays, $e_{it} = E_{it}/E_{i0}$: avec e_{it} représente l'indice du taux de change à la période t rapporté au taux de change à la période de base $t=0$;

²⁰ Direction de la politique économique et générale, (2003) ; Calcul du taux de change effectif nominal et réel du dirham

E_{it} : désigne la valeur en monnaie du ième pays partenaire du dirham au temps t ; poids i : le coefficient de pondération relatif au ième pays, tel que $\sum_{i=1}^n \text{poids}_i = 1$

$\tilde{O}$: moyenne géométrique

$$^{21}TCER = 100' \tilde{O}_{i=1}^n (e_{it}/p_{it}) \text{poids}_i \quad (19)$$

Le taux de change effectif nominal est critiqué de ne pas refléter l'évolution de la compétitivité d'une économie parce qu'une augmentation des prix intérieurs par rapport aux pays partenaires n'est pas pris en considération par cet indice. En effet si les prix intérieurs ont tendance à augmenter plus vite dans un pays comme le Maroc par rapport à ses partenaires, la compétitivité du Maroc sera affaiblie davantage du fait que cette hausse doit se traduire par une dépréciation du taux de change nominal. La raison pour laquelle il est important de concevoir un taux de change effectif réel calculé à partir du taux de change effectif nominal auquel il est appliqué un indice de prix ou de coûts relatif des pays partenaires.

Nous allons présenter ci-après, le calcul utilisé par le Maroc concernant le TCER.

Soit $p_{it} = P_{it}/P_{i0}$: représente l'indice des prix liés à la période t rapporté à l'indice de prix de référence.

P_{it} : est l'indice des prix du ième pays rapporté à l'indice des prix du Maroc (indice des prix relatifs).

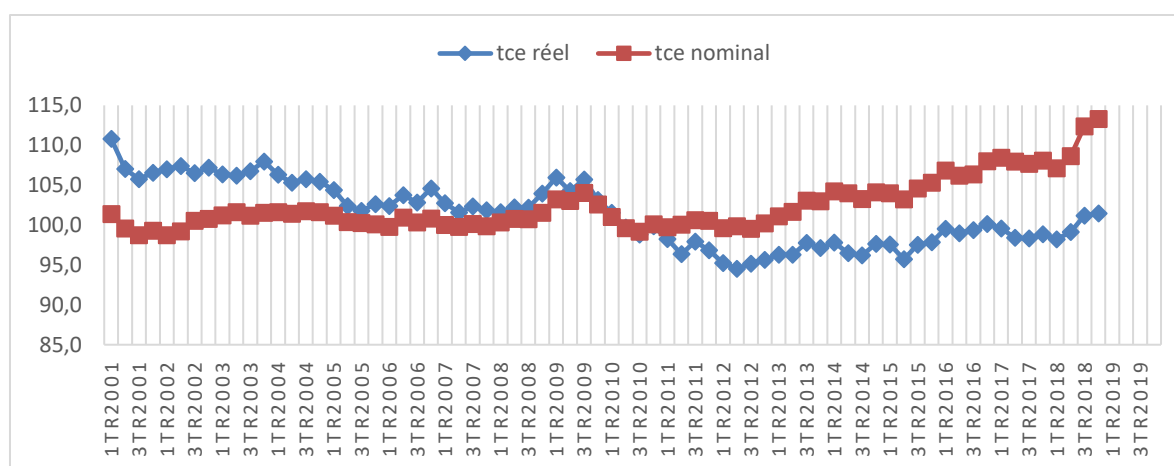
On note : $TCER = 100' \tilde{O}_{i=1}^n (e_{it}/p_{it}) \text{poids}_i \quad (20)$

Au terme de ce choix, il est important de rappeler que l'établissement du TCER d'une monnaie requiert un choix approprié des principaux pays partenaires et d'une autre part des pondérations les plus adéquates propres à chaque partenaire.

Après avoir déterminé les règles de calcul utilisées par le Maroc pour déterminer le TCEN et le TCER, il sied de passer en revue l'évolution de ces indices pendant une période de 2001 à 2018 :

²¹ Direction de la Politique Economique Générale, OP cité, p 16.

Figure 1: Le taux de change effectifs nominal et réel du Dirham (2001-2018)



Source : sortie EXcel

La figure n°1 présente l'évolution du TCEN et TCER du Maroc sur la période de 2001 à 2018, la première visualisation graphique montre clairement une tendance stationnaire et linéaire du TCEN et du TCER dû au système de fixité adopté par les autorités monétaires. L'année 2001 a été marquée par la décision des autorités monétaires de dévaluer le cours du DH de 5%. En outre, il convient de signaler que le taux de change nominal effectif a tendance à s'apprécier à partir de 2018 qui marquera la date de début du projet de flexibilisation mis en œuvre par la banque centrale. La même tendance est remarquée pour le cas du taux de change effectif réel et ce pour la même raison. Le trend de l'évolution généralement pour les deux formes du taux de change a été marqué par une stabilité sur la période considérée.

2. Régime de change actuel pour le Maroc, l'impératif de flexibilisation

2.1. Les régimes de change adoptés au Maroc : de jure vs de facto

Afin d'analyser l'évolution des pratiques en termes de gestion du taux de change, nous faisons distinction entre la classification de facto de Rogoff et Reinhart d'une part, et d'autre part, la classification de jure du FMI. L'analyse de régime de change adopté au Maroc en se basant sur la classification de Rogoff et Reinhart montre clairement que le Maroc opte pour un régime fixe du rattachement du taux de change, le régime pratiqué réellement est conforme à celui annoncé de jure par les autorités monétaires. Afin d'appréhender la réalité du régime de change adopté par le Maroc, il est nécessaire de dresser un tableau qui mettra en avant le nombre de fois de changement de régime de change entrepris par le Maroc ainsi que la direction de ce changement (vers plus de rigidité ou plus de flexibilité).

Tableau 2: Le changement et informations sur la direction des régimes de change

Les pays	Changement De régime	Direction	Pays	Changement De régime	Direction
Maroc	0	0	Turquie	2	0
Algérie	1	4	Lybie	1	0
Tunisie	3	-1	Egypte	5	0

Source: Ghanem, D., Bismut, C., « Choice of Exchange Rate Regime^[17] in MENA Countries », LAMETA

A partir de ce tableau, nous pouvons déduire que le Maroc n'a jamais changé son système de change durant la période (1990-2014). Ses voisins notamment l'Algérie et la Lybie l'ont changé une seule fois alors que l'Egypte a changé son système de change (5) fois et la Turquie (2) fois. L'Egypte et la Turquie ont été obligés de changer le régime de change parce que ces deux pays ont connu des crises. Il en est de même que la Tunisie a opté pour le changement de son régime de change sous la pression de certaines circonstances économiques.²² Il est alors temps de changer la situation et le paysage de change au Maroc chose qui a été concrétisée par les autorités monétaires en 2018.

Le Tableau ainsi montre clairement que la direction envers la flexibilité est notée 0 pour le Maroc, ce qui témoigne que le pays avait une intention de se diriger vers la flexibilité (un chiffre positif représente la volonté de transiter vers l'autre système tandis que, un chiffre négatif témoigne l'adoption d'une rigidité du système de change).

Une autre analyse de classification des régimes de change selon les deux classifications citées précédemment, le tableau ci-dessous fait un dispatching entre le régime de change déclaré et celui pratiqué par le Maroc :

²² Cité in, Hassan ESMAC (2020), Les perspective d'un régime de change au Maroc : vers une plus grande flexibilité, *IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF)*, P 120-136

Tableau 3: La classification des régimes de change au Maroc

FMI				RR			
1990	1	1999	1	1990	3*	1999	3*
1991	1	2000	1	1991	3*	2000	3*
1992	1	2001	1	1992	3*	2001	2*
1993	1	2002	1	1993	3*	2002	3*
1994	1	2003	1	1994	3*	2003	3*
1995	1	2004	1	1995	3*	2004	3*
1996	1	2005	1	1996	3*	2005	1*
1997	1	2006	1	1997	3*	2006	1*
1998	1	2007	1	1998	3*	2007	1*
1 other conventional fixed peg arrangements				1* de facto peg			
				2* De facto Crawling Peg			
				3* De facto Crawling Band that is narrower than or equal to +/-2%			

Source : Classification of Exchange Rate Arrangements à partir des données IFS et Rogoff et Reinhart (2007)

Les autorités marocaines continuent à pratiquer un système de change de rattachement pondérés en fonction du poids commercial des partenaires commerciaux. En réalité le rattachement pratiqué n'est pas absolu, des marges de fluctuations sont prévues dénote l'exercice d'une politique de ciblage d'inflation pratiquée par la banque centrale marocaine. De 1990 à 2004, le Maroc a pratiqué un système de fixité avec des marges de fluctuations qui varient de $\pm$ de 2% de part et d'autre. Ce n'est qu'à partir de 2005 que le pays a commencé à mettre en place le crawling peg qui est à un ancrage glissant visant à opérer un lissage du rythme des fluctuations de la monnaie par rapport à une devise de référence avec un objectif de stabiliser les variations de la monnaie nationale sur les marchés des changes.

A partir de ces deux tableaux, nous pouvons conclure que pratiquement les autorités monétaires adoptent un régime conventionnel de rattachement du taux de change à un panier de devises en fonction des pondérations et selon le poids des partenaires commerciaux. Les pratiques montrent manifestement que ce rattachement n'est pas absolument rigide, néanmoins il est caractérisé par l'existence des marges de fluctuations qui donne indication sur la politique de ciblage de l'inflation mise en œuvre selon les objectifs de chaque période. De même l'évolution historique du régime de change déclaré ou pratiqué nous permet de tirer des conclusions sur la volonté implicite d'aller vers plus de flexibilité émanant des autorités monétaires du pays.

Le passage vers plus de flexibilité annoncée par les autorités monétaires est un choix réfléchi, et ne sera pas sans risque, l'approche progressive adoptée est un choix judicieux et permettra de suivre de près cette transition d'une part et d'autre part de donner plus du temps à l'économie afin de s'adapter à la nouvelle donne économique et de change.

Le Maroc étant un pays en voie de développement a décidé d'aller vers plus de difficulté comme choix volontariste et non pas dicté par les circonstances économiques du pays par opposition aux pays voisins. Les pays émergents sont condamnés et limités par les vulnérabilités structurelles tel quel est annoncé par une large littérature. Dans ce cadre nous mettons l'accent sur plusieurs politiques d'appui à ce passage d'une grandeur similaire, la politique de diversification des exportations et d'offre exportable, plus particulièrement, la maîtrise des déficits budgétaire et commercial restent parmi les fragilités qui bloquent ce passage. Ces éléments conjugués les uns avec les autres nous obligent à cerner les prérequis de passage à la flexibilisation que notre pays a réuni et de juger a priori la pertinence de cette transition compte tenu de la situation macro-économique du pays.

2.2. Les prérequis et les enjeux de passage à la flexibilisation du taux de change.

Le Maroc a manifesté sa volonté de passer à la flexibilité, la décision semble être préparée par les décideurs politiques et non pas surprenante, et un consensus motivant ce passage émerge entre l'ensemble des acteurs économiques marocains. En 2010, le FMI a affirmé que les autorités monétaires marocaines disposent des prérequis nécessaires pour transiter vers un régime de change à taux flexible et à une politique de ciblage de l'inflation. En effet, il convient de signaler que le passage au système de change flexible requiert trois conditions essentielles :

- un marché de change suffisamment développé afin de préserver la valeur de la monnaie nationale.
- une gestion des réserves de change fine garant des effets néfastes contre les attaques spéculatives.
- Et l'efficacité de la politique monétaire contre l'inflation.

Nous allons analyser la situation macroéconomique du Maroc pour pouvoir se prononcer sur les préconditions essentielles dont il dispose le pays afin d'opérer cette transition.

Les PED sont engagés dans un processus de libéralisation de leurs économies, l'un des problèmes de ces pays est de concilier entre une monnaie moins volatile est les désalignements de change. Ce qui fait que les fluctuations du taux de change ont acquis une place prépondérante dans les politiques économiques de ces pays.

Certains économistes trouvent que c'est le moment le plus propice pour modifier la politique de change, surtout que le Maroc a réuni presque tous les ingrédients du passage à la flexibilité. Cependant pour certains d'autres l'adoption d'un système de change flottant reste au Maroc confrontée à plusieurs soucis, dans le cadre de ce débat houleux il est généralement admis chez la communauté des chercheurs que certains prérequis institutionnels doivent être satisfaites, ces éléments sont :

- un marché de change dynamique ;
- une politique adéquate de gestion des réserves de change ;
- une politique monétaire efficace.

D'autres prérequis s'ajoutent à ceux préalablement citées à savoir un système bancaire consolidé et une situation budgétaire confortable.

Au Maroc la situation des finances publiques s'est nettement améliorée avec un déficit budgétaire de 4.1% du PIB en 2019 contre 7.2% en 2012, le secteur bancaire est en nette développement, malgré la persistance des tares et perversissements liés à la recherche continue du profit par les banques commerciales marocaines.

Le passage vers la flexibilité requiert le fait de se doter d'un niveau de réserves de change satisfaisant. En 2016, l'équivalent des réserves de change au Maroc était de l'ordre de six mois et vingt-cinq (6 mois et 25jours) d'importations, il est impératif de prendre en compte ce point du fait que les réserves de change jouent le rôle du mur préventif contre tous les risques d'attaques spéculatives.

Afin d'asseoir une telle transition, le Maroc doit se doter d'un marché du travail flexible afin d'absorber les chocs asymétriques sur la situation du chômage suite à la libéralisation du taux de change. De même les structures économiques réelles doivent être alignées de façon à ce que les conditions cycliques monétaires coïncident avec celles du partenaire d'ancrage.

Certes, le système actuel de change appliqué avant la flexibilité en vigueur au Maroc a contribué à assurer une stabilité de l'économie nationale, or, les impacts de la crise financière internationale de 2008 ont fait révéler les insuffisances de ce régime. « Compte tenu des transformations structurelles importantes de l'économie marocaine et son ouverture de plus en plus étalée vers l'extérieur, l'orientation vers un régime de change flexible constitue une réforme prioritaire pour pousser davantage sa compétitivité, sa résilience face aux chocs externes et le niveau de croissance »²³.

D'autres arguments sont en faveur du Maroc afin d'opérer efficacement la flexibilité, d'abord ce pays est réputé être le pays le plus ouvert dans la région MENA (middle east and north of Africa), le taux d'ouverture enregistré était de l'ordre de 62% en 2016, de même le commerce extérieur marocain a connu un développement assez crucial ces dernières années. La relation entre flexibilité et l'amélioration du taux de change est étroite parce que la sensibilité des échanges commerciaux (importations et exportations) aux variations du taux de change est supérieure à la réaction de l'inflation suite à la même variation du taux de change ²⁴.

Un autre argument afin de passer vers la flexibilité provient de modèle de Mandel-Fleming et tient au fait que les autorités monétaires utilisent la politique monétaire comme outil de stabilisation essentiellement la possibilité de mener des politiques monétaires contra cycliques.

C'est ainsi que la diversification du moteur de croissance ne peut qu'être considérée comme un facteur assez motivant afin de s'orienter vers plus de flexibilité, la volonté affirmée par le pays de poursuivre une politique de diversification en termes de produits et de partenaires, l'immobilier, l'agroalimentaire et le tourisme constituent des moteurs de croissance entre les mains du Maroc. À charge pour le pays de développer ses partenaires commerciaux surtout que la carte mondiale est en train de se transformer en faveur des pays émergents.

La réforme du système de change entreprise par le Maroc annoncée le 15 Janvier 2018 s'est traduite par l'adoption d'un régime de change avec plus de flexibilisation matérialisée par l'élargissement des bandes de fluctuations. Cette étape est inscrite dans le cadre d'un processus à long terme. Il a été question de doter l'économie d'un outil macroéconomique capable de permettre au Maroc de tirer profit des avantages de bandes de fluctuations et de ne pas rester

²³ Mohammed.M, (2020) ; l'Adoption au Maroc du taux de change flottant : motivations, prérequis et stratégie de transition, Finance et Finance Internationale, n° 18 janvier 2020.

²⁴ Cette condition est connue sous le nom de la condition de Marshall-lerner.

confiné dans des bandes étroites. L'enjeu pour le Maroc est plus ou moins maîtrisé dans l'avenir afin d'éviter les surprises imminentes, la réforme est planifiée de manière progressive afin de permettre aux opérateurs de se familiariser avec les fluctuations du taux de change au Maroc, et les instruments en place afin de bien gérer le risque de change.

Le passage du Maroc vers plus de flexibilité pourrait être considéré comme une réponse éventuelle à la non résilience du taux de change en cas de crises, si les chocs externes supportés par l'économie s'intensifiaient dans le futur, il serait judicieux d'élargir les bandes de fluctuations tout en gardant le contrôle des changes, le but est de limiter les sorties spéculatives de capitaux afin de faire face à une dévaluation non désirée.

Un système de change avec des bandes de fluctuations importantes autour d'une parité centrale n'est pas adapté par aucun pays développé à l'heure actuelle, parce que ce type de régime présente un risque accru surtout lorsque le cours de change commence à s'approcher dangereusement des bornes supérieures ou inférieures²⁵. Ceci présente un risque d'attaques spéculatives énormes, dans ce cas la banque centrale sera amenée à revoir sa politique monétaire de telle sorte que les décisions émanant de la politique monétaire soient véhiculées par l'écart entre la prévision de l'inflation et la cible annoncée.

A travers ce passage à la flexibilité, le Maroc envisage principalement d'équilibrer sa balance des paiements qui est structurellement déficitaire, en effet les exportations marocaines sont caractérisées par la prépondérance des produits agricoles à faible valeur ajoutée tandis que la facture énergétique ne cesse de croître et de creuser davantage le déficit commercial.

Un autre enjeu de la flexibilité comme chantier adopté par les autorités monétaires marocaines consiste en l'accroissement de l'attractivité du pays pour les investisseurs étrangers.

Si jusqu'à maintenant, le passage vers la flexibilité s'est opéré sans problème majeur, aucune garantie pour le futur, afin de ne pas refaire l'erreur de l'Égypte qui, après flexibilisation la monnaie nationale s'est fortement dépréciée tout en causant une panique sans précédente sur les marchés égyptiens.

²⁵ L'expérience du système monétaire européen avec des marges autour des cours pivots élargies à 15 % est significative à cet égard.

Dans le cas d'une dépréciation soudaine du Dirham, les importations vont se renchérir surtout les importations énergétiques en causant un déficit accru de la balance commerciale.

Nous avons essayé de mettre en avant le paysage du régime de change pratiqué par le Maroc ; nous avons tenté de cerner la pertinence et les enjeux de passage à plus de flexibilité, ce travail est justifié par notre volonté d'analyser l'impact des variations du taux de change sur les indicateurs économiques, un état de l'art des travaux qui se sont intéressés par cette question sera mis en avant et détaillé dans les prochaines sections.

Section 2 : l'impact des fluctuations du taux de change sur les variables macroéconomiques : recueil des travaux théoriques et empiriques

1. Le taux de change et la croissance économique au Maroc

La relation entre le taux de change et la croissance économique est devenue un domaine de recherche important. En effet dans le débat public autour du taux de change et sa relation avec la croissance économique, plusieurs théoriciens comme (Rodrik, 2008) ont affirmé que la plupart des économistes savent que depuis longtemps, les taux des changes peuvent être nuisibles à la croissance économique au cas où ils sont mal gérés.

La théorie économique libérale voit que les dévaluations ou les dépréciations peuvent avoir deux impacts expansionnistes : l'un est le changement du paysage de la demande intérieure en l'orientant vers les produits nationaux au détriment des produits importés, et l'autre est que les mouvements du taux de change peuvent réduire la croissance de la production dans le cas où une hausse des prix des importations affecte la production nationale.

Les pouvoirs publics du Maroc ont engagé le pays dans un processus de libéralisation du change, permettant l'adaptation de l'économie marocaine à l'environnement mondial tout en protégeant les grandeurs macroéconomiques.

En matière de croissance économique, le Maroc enregistre une croissance assez volatile liée au secteur agricole dont la performance dépend largement des aléas climatiques généralement durant la période 2000-2017. Le Maroc a réalisé une performance économique notable avec un taux de croissance moyen avoisinant les 4%. Or, le modèle de croissance ne s'est pas développé dans les branches de technologie ébranlant la capacité du Maroc de se doter de l'étiquette d'un pays émergent.

Le modèle de croissance économique pour le Maroc a été l'objectif de plusieurs chercheurs, une tentative de (Haoudi & Rabhi, 2020) de trouver le modèle de croissance en introduisant le taux de change comme variable exogène, afin d'évaluer l'impact des variations du taux de change approximé par le TCER sur la croissance économique. L'étude a utilisé le modèle ARDL de Co intégration qui est un modèle à correction d'erreur (VECM).

Après intégration de toutes les séries du modèle dans les deux différents ordres I (0) et I (1) et l'utilisation de Cointégration aux Bornes (Bound tests) lié à l'ARDL, l'approche en question a donné des meilleurs résultats surtout pour un échantillon réduit.

Le modèle ainsi développé par l'étude a pris en compte les variables majeures, qui peuvent avoir de l'influence sur la croissance économique comme l'investissement, l'inflation, les dépenses publiques et le taux de change effectif réel qui est une variable clé de l'étude qui tend à expliquer et à mesurer les transmissions des chocs du taux de change au PIB.

Afin de déceler les différentes interactions entre la croissance économique et les variables macroéconomiques, l'étude a utilisé le modèle ARDL (autorégressifs à retard distribués), le modèle se présente ainsi ;

$$Ln\ PIB=b_0+b_1\ln\ Inflation+b_2FBCF+b_3\ Ln\ DP+b_4\ Ln\ TCER+b_5\ Ln\ OUVET+\varepsilon_t$$

Les estimations développées par l'étude affichent un coefficient d'ajustement négatif et statistiquement significatif, ce qui témoigne l'existence d'un mécanisme de correction d'erreur et l'existence d'une relation à long terme entre les variables de l'étude.

En matière des relations existantes entre les variables, il s'est avéré d'après les résultats de l'étude que la croissance économique (Ln PIB) dépend largement de sa valeur historique, l'inflation affecte négativement la croissance à court terme, une hausse de 1% de l'inflation réduira la croissance de 0.9%, tandis que la variable (Ln FBCF) l'investissement exerce un effet favorable sur la croissance.

La variable d'intérêt de l'étude qui est le taux de change effectif réel (Ln TCER) exerce un effet défavorable sur la croissance économique, en effet une hausse de 1% du TCER peut réduire la croissance économique de 24%, ceci est expliqué par la faible compétitivité prix des exportations à court terme. A long terme il s'est avéré que le TCER est la seule variable significative du modèle. En effet aucun impact du TCER sur le PIB à long terme n'est observé

selon les résultats de l'étude. L'étude alors écarte la vision selon laquelle, le taux de change peut être un facteur stimulant la croissance économique à long terme.

Les résultats de l'étude en question montrent clairement que le taux de change effectif réel n'exerce pas l'effet escompté relatif à la compétitivité prix à long terme. Ces résultats ont été confirmés par plusieurs études qui écartent la possibilité de résorption du déficit de la balance commerciale, par une politique de dévaluation du taux de change. (Ragbi & Tounsi, 2015)) et (Sadok, 2018).

En résumé, l'impact du taux de change sur la croissance économique a été toujours un souci pour les décideurs publics au Maroc, les travaux empiriques se sont mis d'accord sur le fait que le taux de change exerce un effet significatif à court terme sur la croissance économique, cet effet n'est pas observé à long terme. Ce constat peut donner un signal pertinent aux décideurs qui veulent améliorer la compétitivité du pays par une politique de dévaluation, ceci est dû au fait que l'offre commerciale du Maroc est faible et non compétitive. Même avec un système de change où le taux aurait été dévalué la compétitivité prix à long terme ne serait pas améliorée car les exportations du Maroc souffrent de faible valeur ajoutée technologique et innovative.

Le taux de change exerce un effet sur la croissance économique et conditionne l'activité de production d'un pays, il affecte aussi le pouvoir d'achat des citoyens via le canal de l'inflation.

Et il exerce aussi un effet très remarquable sur le taux d'inflation et donc sur la structure des prix chose que nous allons essayer de développer par la suite.

2. Taux de change et inflation au Maroc :

La politique de ciblage d'inflation qui a pour principale objectif de stabiliser les prix a permis de maintenir le taux d'inflation sous contrôle et nécessite la migration vers un régime de change flexible. Le passage prononcé d'une manière délibérée, et se basant sur une approche volontariste engendrera une volatilité accrue du taux de change du Dirham. La raison pour laquelle l'étude de transmission des fluctuations du taux de change aux prix intérieurs est d'une importance capitale. Les estimations qui seraient obtenues peuvent modifier les prévisions de la banque centrale en matière du contrôle de l'inflation.

Il est à signaler que le taux de change affecte grandement les prix des biens importés qui est une composante de l'indice des prix à la consommation, et par conséquent l'élargissement de

cet effet à tous les autres prix domestiques. Cette influence peut s'exercer indirectement via les différentes pressions sur la demande intérieure et extérieure des biens nationaux.

La plupart des études qui ont été menées dans ce sens ont révélé la réalité selon laquelle les variations du taux de change ne se répercutent pas entièrement sur les prix même à long terme.

Certaines études ont conclu sur un impact important et significatif des variations du taux de change sur l'inflation via des modèles économétriques. Mc Carthy (2000), en utilisant un modèle VAR a conclu que le Pass Through²⁶ au prix à la consommation est modeste et il est corrélé positivement avec le degré d'ouverture commerciale et négativement avec les fluctuations du taux de change.

Une étude qui a été faite au Maroc par (Rachidi & Assandadi, 2016), en utilisant le modèle VAR²⁷ a permis d'analyser les fluctuations économiques et de construire les estimations associées à un choc.

L'analyse de l'impact des fluctuations du taux de change sur les prix permet de déterminer l'impact d'un choc du taux de change sur l'inflation, en utilisant les fonctions de réponse impulsionnelles de Chloesky. L'étude s'est appuyée sur l'utilisation d'un modèle VAR avec quatre variables : (IPC) indice des prix à la consommation, le prix du baril du pétrole (PBP), le taux de change effectif nominal (TCEN) et l'Output gap relatif au PIB (OG PIB).

L'étude a montré clairement que l'IPC réagit à la baisse suite à un choc positif du TCEN, ce qui signifie qu'une hausse du TCEN entraînera une baisse des prix domestiques. L'analyse des réponses impulsionnelles a permis d'évaluer la part des variations du taux de change ainsi transmises aux prix intérieurs.

La meilleure compréhension du comportement économique relatif au pass through permettra de bien conduire la politique monétaire à travers les simulations des chocs fournies par le modèle VAR. la quantification de la réaction des prix domestiques suite aux chocs liés au taux de change est devenue faisable.

²⁶ Ce dernier est défini comme la variation en pourcentage du prix d'importations qui résulte d'une variation de 1% du taux de change.

²⁷ Un modèle statistique développé par Sims en 1980 qui permet de capturer les interdépendances entre plusieurs séries temporelles.

Les résultats de l'étude en utilisant le modèle VAR ont confirmé clairement que les prix à la consommation sont beaucoup plus affectés par les fluctuations du taux de change. Néanmoins l'économie marocaine reste une économie caractérisée par un faible degré de pass through. Ce qui peut être expliqué par les interventions réussies de la banque centrale afin de maintenir le taux de change à son niveau maîtrisé. Chose qui est confirmée par l'étude qui a montré que sur la période allant de 2000 à 2014, le taux moyen d'inflation a été de l'ordre de 1.63% avec un pass through généralement faible.

Les dépenses relatives à la compensation ont permis d'atténuer les effets des perturbations du taux de change sur les prix de première nécessité, est donc de réduire le pass through vers les prix domestiques de ces produits, de même, la faible volatilité d taux de change du Dirham a manifestement participé à réduire cet effet sur les prix intérieurs.

Malgré le faible degré de pass through vers les prix domestiques, le passage à la flexibilité comme chantier entrepris par les autorités monétaires marocaines ne devrait en aucun cas négliger la maîtrise du taux d'inflation objectif principal de la politique monétaire.

Une autre étude à propos du pass through du taux de change sur les prix domestiques effectuée par (Chatri, Maarouf, & Ragbi, 2016) à l'aide d'un modèle VAR structurel, ayant comme principal objectif de distinguer les différents chocs du taux de change provenant de la dynamique de l'économie en utilisant des indices particuliers : indice des prix à la consommation, indice des prix des biens échangeables et indice des prix des biens non échangeables.

Les résultats de l'étude précitée suggèrent qu'une dépréciation du taux de change entraîne une augmentation immédiate des différents indices des prix, les prix des biens échangeables sont plus sensibles aux variations du taux de change que les prix des biens non échangeables. L'étude a montré que sur la période 2006-2015 l'impact du taux de change sur les prix a significativement baissé en comparaison avec la période 1990-2005 et le choc se dissipe plus rapidement afin que les indices reviennent à leurs tendances de long terme au bout de six semestres. Les auteurs ont confirmé aussi que le pass through a baissé sensiblement au fil du temps, et ce à partir de 2006 avec la modernisation du cadre de la politique monétaire.

Le taux de change a un effet significatif, direct et indirect via les différents canaux de transmission sur l'inflation, la hausse des prix suite à l'élargissement des bandes des

fluctuations est une conséquence normale de passage entrepris par le Maroc vers plus de flexibilisation. Le pass through du taux de change aux prix est un facteur assez important que les autorités monétaires doivent en tenir compte afin d'accompagner le chantier de la flexibilisation. D'autres éléments à prendre en considération afin de garantir la stabilité macroéconomique du pays est le déficit commercial du pays qui est structurel et menace l'équilibre économique du pays et qui présente un intérêt majeur pour notre travail de recherche, surtout que le solde de la balance commerciale dégagé dépend de la valeur des cours de change avec lequel se font les transactions commerciales.

3. Le taux de change et la balance commerciale du Maroc

Le taux de change joue un rôle très important dans le commerce international, plusieurs pays poursuivent leurs stratégies de développement économique en utilisant le taux de change comme variable clé. Cette stratégie est connue pour la communauté internationale sous l'appellation : stratégie de croissance tirée par les exportations.

Il existe un large éventail de littérature ayant analysé la relation entre le taux de change et la balance commerciale, la plupart des études ont plaidé pour une idée consensuelle selon laquelle une dépréciation du taux de change accroît les exportations et par conséquent exerce un effet positif sur la balance commerciale. (Wilson & Takacs, 1979) ont utilisé les données du régime fixe et ayant utilisé les données du régime flexible. L'un des effets les plus marquants est la condition de Marshall-Lerner qui explique que la dépréciation réelle entraîne une augmentation de la balance commerciale à long terme si la somme des élasticités de la demande d'importation et d'exportation dépasse l'unité (1).

La dépréciation réelle du taux de change affecte positivement la balance commerciale via deux canaux de transmission : le premier est direct et se traduit par une augmentation des exportations en quantité, la dépréciation réduira les prix des produits nationaux à l'étranger et accroît la compétitivité prix du pays. Le deuxième canal traduit une augmentation des importations en quantité parce que les prix des produits importés deviennent relativement chers.

Alternativement le montant des exportations et des importations peut ne pas baisser durant la première période de la mise en œuvre de la dépréciation réelle du taux de change. La balance commerciale peut décliner premièrement suite à la baisse en valeur des exportations et l'augmentation en valeur des exportations, cette situation s'améliorera progressivement avec le

temps. Ce scénario est connu sous l'appellation de phénomène de courbe en J que nous avons traité dans les développements antérieurs.

Sadok (2018) dans son article se rapportant à l'étude du taux de change sur la balance commerciale a dressé un état de l'art de la situation de commerce au Maroc et de l'évolution du taux de change. Il a affirmé que le taux de change a suivi sa tendance baissière durant toute la période d'étude 2000 à 2015 exception faite d'une période entre 2006 et 2008 où le taux de change a augmenté. Pour les importations en 2009, ils ont connu une diminution remarquable en valeur (19.03%) qui est le résultat normal de la conjoncture mondiale marquée par la crise financière de 2008. La valeur des importations a augmenté entre 2010 et 2015 et a baissé légèrement entre 2013 et 2015. Quant aux exportations et en 2014 leur valeur a augmenté de 4.66% en connaissant une plus grande réaction à la dépréciation du taux de change en 2014.

L'étude a montré que le taux de change exerce une influence sur les exportations et les importations du Maroc et donc sur le solde de la balance commerciale. Cependant l'auteur a développé un modèle d'importations en utilisant la méthode des moindres carrés et en utilisant les données de 2000 à 2015. Cette étude montre que la valeur des importations et des exportations au Maroc dépend non seulement du taux de change réel, mais aussi d'autres variables, telles que la situation économique mondiale, le niveau de la demande intérieure, les importations incompressibles à la baisse en termes d'énergie et des investissements. L'étude en outre, a confirmé la non validation systématique de la condition de Marshall-Lerner. Historiquement le taux de change a exercé un effet assez fort sur le commerce extérieur du Maroc, ce qui nous permet de prédire que la flexibilité du taux de change au Maroc n'aura pas d'impact notable sur le comportement de commerce extérieur.

Le taux de change exerce un effet direct sur la balance commerciale et donc sur la compétitivité d'un pays. Rabhi (2020), dans son article relatif au taux de change et compétitivité au Maroc a montré que les dévaluations pratiquées sur la période (1990-1994) et (2002-2007) ne se sont pas traduites par une amélioration du déficit de la balance commerciale tandis que des périodes de surévaluations (1994-2000) et (2008-2010) ont été accompagnées par une amélioration de la balance commerciale. Cet effet inversé peut être expliqué par le retard que prend l'effet de mésalignement du taux de change sur la balance commerciale. L'auteur a précisé que les tendances haussières de sous-évaluation des périodes (1990-1992) et (2002-2005) peuvent être les causes derrière les tendances baissières du déficit de la balance commerciale observées entre (1994-1995) et (2007-2009). Il est arrivé au constat que la sous-évaluation améliore le déficit

et le solde de la balance commerciale tandis qu'une surévaluation affecte négativement le solde de la balance commerciale.

Les travaux empiriques réalisées au Maroc à propos de la relation ; taux de change -balance commerciale ; ont mis l'accent sur le fait que le taux de change demeure un instrument efficace à court terme qui permet d'améliorer la compétitivité prix des produits nationaux. Néanmoins la situation structurelle de la balance commerciale déséquilibrée ne peut en aucun cas être corrigée par des interventions de dévaluation mais requiert un tissu productif puissant afin d'asseoir une compétitivité structurelle. Les différentes dévaluations opérées par les autorités monétaires ont exercé un effet positif sur les exportations mais à court terme. Les études ainsi ont montré que l'effet de Balassa-Samuelson n'est pas vérifié pour le cas du Maroc étant donné que la faible productivité n'était pas en mesure de pousser le taux de change vers l'appréciation.

En somme, il sied de rappeler que l'analyse de la relation entre le taux de change et la balance commerciale au Maroc a été marqué par une insuffisance remarquable, dans la mesure où les études ne sont pas intéressées à la vérification de l'existence du phénomène de courbe en J dans le cas du Maroc. En effet ce concept a acquis beaucoup d'attention de la part de la communauté des chercheurs comme le montre la revue de littérature sus-évoquée. La raison pour laquelle nous allons essayer de combler cette insuffisance dans les développements à venir de la partie empirique.

Le taux de change du Dirham et à l'instar de taux de change des autres monnaies constitue un indicateur important de la compétitivité prix pour le commerce international, il est très utile alors de calculer un taux de change d'équilibre afin de mesurer les désalignements du taux de change de son niveau d'équilibre. Ce calcul va permettre d'estimer les périodes de surévaluation et de sous-évaluation qui n'apparaissent pas et qui ne sont pas observables. La troisième section et la dernière s'attachera au calcul et à la détermination du taux de change d'équilibre pour le Maroc.

Section 3 : Le taux de change d'équilibre au Maroc

1. Les sources des fluctuations du taux de change au Maroc

Le taux de change au Maroc connaît des fluctuations qui sont dues à plusieurs et divers facteurs, ces facteurs prennent la forme des chocs, l'analyse des chocs et leur quantification est un pas nécessaire pour comprendre les désalignements du taux de change. Dans ce cadre plusieurs

efforts de détermination des sources de fluctuations ont été menés par une panoplie des chercheurs. (Bousselhamia, 2019), dans son article sur les sources de fluctuations du taux de change réel en utilisant l'approche VAR structurel à long terme et suivant l'approche de (Clarida & Gali, 1994) a identifié trois types de chocs macroéconomiques (choc de l'offre, choc de demande et le choc nominal), et ce en utilisant la technique développée par (Blanchard & Quah, 1988). Les données présentées ont montré que les chocs réels jouent un rôle très important dans l'explication des désalignements du taux de change, les distorsions réelles (chocs technologiques) permettent d'expliquer plus de 84% de la variance d'erreur de prévision du taux de change réel au Maroc.

Ce résultat trouvé s'avère très utile et pourrait avoir plusieurs implications pour la prise de décision et pour la modélisation du taux de change. Afin d'améliorer la compétitivité prix, les autorités monétaires sont obligées de se concentrer sur le côté réel de l'économie comme l'amélioration de l'efficacité de la croissance économique, des technologies....

D'autres recherches ont montré que certaines monnaies en changes fixes comme le cas du Maroc se sont déviées par rapport à leur trajectoire normale d'équilibre en raison des fluctuations enregistrées au niveau des devises d'ancrage.

L'analyse des sources de fluctuations du TCR au Maroc a montré que les chocs domestiques sont d'une importance capitale, et que la contribution des chocs externes est modérée. Les travaux ont confirmé la faible contribution des chocs nominaux dans les fluctuations du TCR, ce qui remet en cause l'efficacité des politiques monétaires visant à promouvoir la compétitivité à travers les dévaluations monétaires. Bien que les chocs réels jouent un rôle important dans l'explication des mouvements du TCR, les chocs externes (chocs sur le taux d'intérêt et sur les termes d'échange) peuvent aussi faire écarter le taux de change de son niveau d'équilibre.

Les fluctuations du taux de change ont des répercussions assez importantes sur les performances économiques, de fortes appréciations du TCR entraînent des coûts économiques trop élevés.

Les macroéconomistes s'intéressent beaucoup plus aux forces qui animent les mouvements du TCR, les études qui ont été faites ont classé ces chocs en trois grandes catégories :

-chocs nominaux et chocs réels :il s'agit des chocs monétaires (choc du taux d'intérêt, choc d'inflation). Pour les chocs réels, il s'agit des chocs liés à l'activité ou à la productivité. En effet

au Maroc un choc nominal positif entraîne une dépréciation temporaire du TCR et une hausse permanente des prix avec une dépréciation très rapide qui prend en moyenne quatre trimestres.

- chocs domestiques et chocs externes : il s'agit des chocs internes liés aux conditions de l'économie et qui affectent la trajectoire du taux de change et le font écarter de sa tendance ainsi que des chocs externes de l'économie liés aux chocs de change ou au taux d'intérêt étranger par exemple qui exerce un effet sur le TCR du Maroc.

- chocs permanents et chocs transitoires :il s'agit des chocs exerçant un effet permanent sur le TCR au Maroc comme le choc de l'offre qui a un caractère permanent sur l'économie du fait qu'il s'accompagne d'un changement structurel affectant la structure de l'économie. En effet l'apparition d'une nouvelle technologie qui va accroître la productivité aura des conséquences permanentes sur le TCR. Le choc transitoire qui n'exerce qu'un effet provisoire ou transitoire sur le TCR du Maroc, et nous citons l'exemple du choc de la demande (appréciation de la demande des consommateurs) aura un effet éphémère sur le TCR.

D'autres sources de fluctuations sont à l'origine des désalignements observées du taux de change. En effet (Lamzouri & Daoui, 2018) ont affirmé que l'analyse de la microstructure du marché de change a permis de bien comprendre la formation du taux de change en utilisant les spreads et les flux d'ordre. Le spread²⁸ traduit le coût lié à l'asymétrie d'information, aux transmissions des ordres ainsi qu'à la gestion des positions. Les flux d'ordre représentent quant à eux le volume des opérations ordonnées selon le sens de transactions. En outre les modèles des bulles et des Noises Traders ont fourni une explication très utile aux déviations du taux de change de sa valeur d'équilibre et ce en prenant compte des facteurs psychologiques, et l'hétérogénéité des agents. Ces facteurs sont observables sur les marchés de change et influent énormément sur la formation des cours de change. C'est ainsi que pour le cas du Maroc la prise en compte de ces variables dites déterminants non fondamentaux du taux de change ont un rôle crucial dans la trajectoire du taux de change et doivent être prise en compte pour le calcul du taux de change d'équilibre.

En plus des chocs avec leurs différentes formes citées ci-dessus et des déterminants non fondamentaux du taux de change, nous pouvons nous servir de la finance comportementale qui a permis de cerner certaines anomalies des marchés de change et d'avancer quelques

²⁸ L'écart entre le cours de change acheteur et le cours de change vendeur.

explications de l'écartement du taux de change de sa valeur fondamentale. Nous pouvons ajouter à ces sources de fluctuations le comportement des traders comme variable pertinente qui conditionne la formation du cours de change.

Dans le contexte marocain, l'adoption du régime de change tendant vers plus de flexibilité va influencer inéluctablement sur la stabilité du taux de change réel et sa valeur d'équilibre. La mesure du taux de change d'équilibre qui se base sur les fondamentaux économiques réels pour le Maroc s'impose afin d'atteindre l'équilibre interne et externe. Les approches utilisées pour déterminer le taux de change d'équilibre ont conclu sur des résultats controversés et mitigés suivant les circonstances et les contextes. Nous allons essayer de donner un modèle de la littérature qui a utilisé l'approche NATREX afin d'estimer le TCR d'équilibre pour le Maroc.

2. Taux de change d'équilibre au Maroc : approche NATREX

Sont très rares les études qui se sont intéressées à la détermination du taux de change d'équilibre au Maroc, nous allons présenter et analyser l'étude de (Rabhi, 2020) qui se voit une étude très récente en la matière. En s'inspirant du modèle de NATREX développé précédemment au niveau du premier chapitre, l'étude a porté sur les données de la période allant de 1987 à 2016, la période ayant précédé le passage à la flexibilisation. Il sied de rappeler que le modèle NATREX se base sur la cointégration d'Engel et Granger (1987) ce qui implique une étude de stationnarité au préalable afin d'éviter le problème de régression fallacieuse.

L'étude s'est basée sur le taux de change effectif réel comme variable d'intérêt et qui représente le taux de change effectif nominal divisé par un déflateur des prix ou un indice de coût. Les dépenses publiques qui représentent l'ensemble des consommations finales de gouvernement portant sur l'achat des biens et services ainsi que les dépenses de rémunération des fonctionnaires. La productivité calculée à travers le PIB par tête du Maroc divisé par celui des pays membres de l'OCDE. L'épargne : il s'agit de l'épargne brute en pourcentage du PIB et qui prend forme d'une préférence inverse de la consommation, elle est obtenue par la formule ci-après (le revenu national brut-consommation totale+ les transferts nets). Et en dernier lieu les termes d'échange représentant les ratios des prix des exportations sur ceux des importations.

Afin de mesurer le NATREX, l'étude a commencé d'abord par l'estimation d'un modèle ARDL qui a débouché sur le modèle suivant :

$$\begin{aligned} \text{LnTCER } R_t = & a_0 \sum_{i=0}^p a_1 \Delta \text{LnTCER } R_{t-i} + \sum_{i=0}^q a_2 \Delta \text{LnSAVINGS } S_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^q a_3 \Delta \text{LnTERM } M_{t-i} + \Delta \sum_{i=0}^q a_5 \text{LnGOV}_{t-i} + b_1 \text{LnTCER}_{t-i} + b_2 \text{LnSAVINGS}_{t-i} + \\ & b_3 \text{LnTERM}_{t-i} + b_4 \text{LnPDTE}_{t-i} + b_5 \text{LnGOV}_{t-i} + e_t \dots (20) \end{aligned}$$

Avec :

Δ , opérateur de différence première.

Ln le logarithme naturel, a_0 constante ;

$-\alpha_1 \dots \alpha_5$: coefficients à court terme ;

$-b_1 \dots b_2$ coefficients de dynamique du long terme du modèle, $e_t \sim \text{idd}(0, \sigma)$: terme d'erreur (bruit blanc).

-TCER : taux de change effectif réel ; SAVING : Epargne ; TERM : termes de l'échange, - PDTE : la productivité ; GOV : dépenses publiques.

Après avoir déterminé les variables d'études, il a été procédé au test de stationnarité des variables, puis à l'étude de la cointégration ; un indicateur très important a été fourni par l'étude en question et qui se rapporte au calcul de la vitesse d'ajustement à travers un coefficient qui explique le mésalignement du taux de change par rapport à son niveau d'équilibre. La formule de la vitesse a été comme suit :

$$(1 - \beta_0) = (1 - |\alpha_1|)^t (21 ; 1)$$

$$\log(1 - \beta_0) = t * \log(1 - |\alpha_1|) (21.2 b)$$

Avec t : nombre d'années, α_1 le coefficient à correction d'erreur et β_0 le pourcentage de choc à supprimer (95%).

Selon le modèle de l'étude, l'élimination de 95% d'un choc nécessite ;

$$t = \frac{\log(1-\beta_0)}{\log(1-|\alpha_1|)} = \frac{\log(1-0,95)}{\log(1-0,53)} = \frac{-1,301}{-0,327} = 4 \text{ ans } (22)$$

L'élimination de 95 % de choc du taux de change réel nécessite 4 ans, ce qui peut être interprété aussi par le fait que le taux de change revienne à son équilibre après 4 ans. Chose qui est confirmée par (Husted & MacDonald, 1988) qui ont trouvé que 4 ans représentent le délai de retour à l'équilibre dans le contexte d'une petite économie.

Les désalignements seront déterminés en remplaçant les fondamentaux économiques retenus dans l'équation de cointégration du long terme par des valeurs estimées suivant le filtre de

Hodrick-Prescott²⁹. L'écart entre les valeurs estimées et celles observées permet de déduire les mésalignements du taux de change, la quantification des mésalignements peut se faire à travers l'équation ci-dessous :

$$\text{mésalignement} = \left(\frac{\text{Taux de change effectif réel} - \text{taux de change réel équilibré filtré HP}}{\text{taux de change équilibré filtré HP}} \right) * 100$$

Une autre tentative d'estimation du taux de change d'équilibre développée par (Chab, 2019) à travers l'utilisation de l'approche BEER (le modèle du taux de change comportemental d'équilibre). L'approche consiste à prendre en considération les variables fondamentales qui peuvent exercer une influence sur le taux de change à long terme. L'estimation économétrique du BEER peut dépendre aussi des facteurs transitoires ainsi que des déviations des fondamentaux de leur valeur à long terme. Le TCER a été expliqué par la formule suivante :

$$\log (TCER)_t = \alpha + \beta_1 \log (DOUV)_t + \beta_2 \log (TMRE)_t + \beta_3 RD_t + \mu_t. (23)$$

$(t = 1, 2, 3, \dots, T)$

Avec TCER désigne le taux de change effectif réel, DOUV représente le degré d'ouverture. TMRE : les transferts des marocains résidents à l'étranger et RD les réserves de devises, μ le terme d'erreur.

Après avoir effectué les estimations du modèle VECM à l'aide de logiciel Eviews, l'étude de stationnarité des variables, les estimations obtenues par la méthode du maximum de vraisemblance du vecteur de cointégration et les termes à correction d'erreur ont permis de réécrire l'équation ainsi :

$$\log (TCER)_{it} = -5.526 + 0.198 \log (DOUV)_t + 5.215 \log (TMRE)_t + 5.51^{E-06} \log (RD)_{t1} (24)$$

Le TCER d'après l'étude étant influencé par le degré d'ouverture ; les transferts des marocains à l'étranger ainsi que les réserves de devises. Ces variables vont permettre de générer les valeurs d'équilibre du TCER pour chaque période déterminée.

Le coefficient estimé sert à renseigner sur la vitesse d'ajustement que le système nécessite pour regagner sa valeur d'équilibre à long terme. Une fois ce coefficient est calculé, il serait très aisé de calculer les valeurs des fondamentaux et donc le taux de change d'équilibre.

²⁹ Un filtre qui permet de dissocier les fluctuations de court terme de la tendance à long terme.

L'étape finale de l'étude consiste à générer une série spécifique au taux de change effectif réel d'équilibre en se basant sur le modèle trouvé à l'aide de l'estimation VECM.

Après avoir donné les méthodes de calcul et d'estimation du TCER d'équilibre dans le contexte marocain en suivant différentes méthodologies et approches empruntées de la littérature théorique et empirique, nous allons essayer de faire une liaison entre régime de change et désalignement du taux de change.

3. Régime de change et désalignement du taux de change effectif réel

Les travaux théoriques et empiriques qui se sont intéressés à l'étude de la relation entre les régimes de change et les désalignements du taux de change, ont affirmé que les régimes fixes sont associés généralement à des volatilités faibles en comparaison avec les systèmes de change flottants et les régimes intermédiaires. En effet certains auteurs considèrent que le régime de change fixe n'entraîne pas nécessairement une faible volatilité par rapport au système flexible. Arrimer la monnaie avec une devise d'ancrage n'offre pas une isolation du pays des fluctuations de la monnaie par rapport aux devises du monde. Au Maroc l'adoption du régime de change a permis une volatilité du TCER maintenue à son faible niveau, la volatilité est fixée à 5,4% contre 36,6 % pour les autres pays composant le panel et ayant le même régime de change (Clark, Wei, Tamirisa, Sadikov, & Zeng, 2004).

L'analyse de la relation entre les déséquilibres du taux de change et les régimes de change a suscité beaucoup de débat et discussions, la théorie économique voit que l'équilibre de long terme du TCER est déterminée par les fondamentaux de l'économie indépendamment de type de régime de change. Les déviations du taux de change de court terme peuvent être liées au degré de rigidité du régime de change, le régime de change peut également affecter le degré d'ajustement aux chocs.

Le régime de rattachement à un panier de monnaies a été largement profitable au Maroc et a permis de lutter contre les désalignements erratiques du taux de change ainsi de permettre d'assurer une stabilité macroéconomique. Ce régime a permis de réduire la volatilité et de maintenir l'inflation à ses niveaux les plus faibles. Cependant la croissance économique n'a pas connu d'importante évolution, et la compétitivité s'est détériorée. Ce constat a obligé les autorités monétaires à réformer le système de change. Cette réforme a pour principal objectif de développer la résilience de l'économie marocaine face aux chocs et de participer à réduire les désalignements du taux de change.

L'intégration du Maroc dans le marché international rend le passage vers la flexibilisation justifiée et un choix très pertinent. Ce changement a pour objet la détermination du taux de change d'équilibre par les mécanismes du marché au lieu des mécanismes du prix administré par Bank ALMaghrib, et plus d'indépendance à la politique monétaire. Le processus de flexibilité initié en Janvier 2018 accompagné d'une politique de ciblage de l'inflation va permettre au Maroc une absorption des chocs et la lutte contre les désalignements.

Le Dirham s'est bien comporté après la flexibilisation et l'élargissement des bandes de fluctuations de $\pm 5\%$. Sur la place financière et après la flexibilisation, le Dirham marocain a été stable, exception pendant 2020 qui a été marquée par la crise de pandémie qui a créé une peur de la part des opérateurs. Le Dirham face à la crise s'est montré assez résilient comme le disent les experts, le Dirham a été testé négatif au covid 19. En 2020 le Dirham a touché la partie inférieure de -5 % en raison des anticipations faites sur les transferts des marocains résidents à l'étranger.

Le processus de flottaison progressif entrepris par le Maroc a permis d'assurer au pays une sorte de stabilité macroéconomique et de résilience du taux de change face aux chocs exogènes. Il demeure très judicieux de rappeler que la flexibilité totale aura pour conséquence de générer une volatilité accrue des cours de change et une augmentation remarquable des produits importés, ce qui va créer par la suite une baisse de pouvoir d'achat et donc des problèmes sociaux affectant l'économie dans sa globalité et ce en absence des subventions étatiques.

Le système de flexibilisation a permis d'améliorer le solde de la balance des paiements et les avoirs extérieurs nets, néanmoins le passage à la flexibilisation totale reste un choix prématuré et la progressivité est inévitable. Malgré les pressions exercées par le Fonds monétaire international d'aller vers plus de flexibilité et d'élargir les bandes de fluctuations de $\pm 10\%$; le Maroc en exerçant sa souveraineté économique sous le leadership de l'actuel gouverneur de la BAM estime qu'il faudrait attendre la fin des retombées négatives de la crise sanitaire sur les marchés financiers afin d'entamer les phases suivantes de flexibilisation.

Conclusion du chapitre

L'étude de la relation de cointégration entre le régime de change et les désalignements du taux de change au Maroc n'a pas attiré l'attention des chercheurs, un nombre limité des travaux qui se sont intéressés à ce sujet malgré son importance. A rappeler que le régime de change de

rattachement à un panier de devises a permis d'assurer certaine stabilité macroéconomique grâce à l'intervention de la banque centrale afin de maintenir le taux de change à l'intérieur des bandes de fluctuations. En effet au regard des prérequis de passage à la flexibilisation dont dispose le pays, le Maroc a décidé d'élargir les bandes de fluctuations avec une politique de ciblage d'inflation dans l'optique de lutter contre les désalignements du taux de change et que le taux de change d'équilibre sera déterminé par le jeu de l'offre et de la demande sur le marché.

Après avoir traité du régime de change au Maroc, fait un état de l'art concernant les faits stylisés du TCEN et TCER du Maroc, analysé l'interaction du taux de change avec les variables macroéconomiques (taux d'inflation, la croissance économique et la balance commerciale) et dressé les modèles empiriques du TCER d'équilibre au Maroc. Nous nous sommes sentis l'intérêt des outils et d'analyse économétrique dans les séries macroéconomiques, le prochain chapitre sera dédié principalement à la présentation de ces outils économétriques qui seront utilisés dans la partie empirique en manifestant leur intérêt théorique et pratique pour la validation des hypothèses que nous nous sommes fixés au départ.

Chapitre III : l'analyse économétrique des séries macroéconomiques au Maroc

Les données financières et macroéconomiques sont des séries temporelles, de telles séries sont des grandeurs observées à des périodes distinctes. L'analyse de ces séries consiste à étudier d'une manière plus précise leur évolution, les variations entre elles, les variations saisonnières et les relations de causalité. L'analyse approfondie de ces séries représente une composante essentielle de l'économétrie.

L'économétrie permet de construire des modèles, il s'agit des schématisations des phénomènes économiques à l'aide des relations mathématiques. L'économétrie appliquée au domaine de la macroéconomie s'intéresse à l'étude des grandeurs globales d'une économie : la consommation, la production, l'inflation...la macroéconomie fournit des statistiques et des explications pertinentes qui concernent l'économie dans son ensemble, l'objectif de la macroéconomie est la collecte et l'agrégation des informations afin d'uniformiser les mesures et les définitions dans les pays.

Dans notre courant travail de recherche, nous allons nous intéresser à l'analyse des séries temporelles qui ont connu un développement sans précédent, ces méthodes économétriques qui traitent des phénomènes dits aléatoires générateurs des chroniques se sont développés manifestement, elles sont d'une importance incontournable afin de modéliser les séries financières et les séries macroéconomiques.

Le statisticien est toujours confronté à un problème de modélisation de la série temporelle, l'objectif est de trouver un modèle décrivant au mieux la série temporelle, puis le défi est d'estimer les paramètres du modèle, de repérer la présence d'une tendance ou d'une saisonnalité. Néanmoins l'objectif ultime est d'arriver à établir un modèle pour la prévision des valeurs futures de la série.

Dans le courant chapitre; nous allons nous pencher sur la présentation de l'intérêt de l'analyse économétrique en macroéconomie dans le cadre de la première section en mettant l'accent sur les séries temporelles, leur difficulté et leur traitement, puis nous allons présenter la modélisation ARDL sous ses deux formes linéaire et non linéaire en mettant en avant les différences entre elles et la pertinence de choix de chacune de ces deux formes. La dernière section sera réservée à la présentation de la modélisation VAR sous sa forme standard et la

forme structurelle en traitant davantage les avantages et les inconvénients de chaque modèle, la procédure d'implémentation et les apports aux études des phénomènes macro-économiques.

Section 1 : l'analyse économétrique des séries temporelles

1. L'économétrie des séries temporelles

L'analyse économétrique des variables macroéconomiques est une discipline à la frontière entre les sciences exactes et sociales. « Elle s'attache à schématiser de façon simplifiée et sommaire des problématiques dans leur aspect théorique et mathématique afin de discipliner notre compréhension des phénomènes économiques et les dynamiques temporelles y afférentes »³⁰.

L'analyse économétrique des séries temporelles est employée dans plusieurs sciences et techniques. Durant les dernières années nous avons assisté à l'explosion des données temporelles, des papiers énormes ont présenté, diffusé, indexé et segmenté les séries temporelles. Ces séries constituent en fait une branche primordiale de l'économétrie qui s'attache à l'étude des variables dans le temps afin de déterminer les tendances et la stabilité des valeurs des séries. « *L'analyse des séries temporelles touche énormément de domaines de la vie professionnelle, et plus précisément celui de l'informatique décisionnelle.* »³¹ L'idée de base est de fournir un volume nécessaire d'informations pour dresser des chroniques historiques et des événements passés afin d'arriver à prévoir les tendances futures.

1.1. De la série temporelle

Une série temporelle est donc une suite d'observations dans le temps relatives à une seule variable, il peut s'agir des données macroéconomiques (le PIB, l'inflation...), financières (le CAC 40, le cours d'action...). En effet est série temporelle tout ce qui est donnée chiffrable et varie en fonction du temps, la périodicité de la série n'est pas importante, elle peut être quotidienne, mensuelle, trimestrielles ou annuelle ou voir même sans périodicité. L'analyse économétrique a connu un développement remarquable, le nombre accru de publications sur la modélisation des séries temporelles et les sujets y afférents témoignent de ce véritable engouement. L'analyse des séries temporelles a pour principale objectif de :

³⁰ Ouahid ; D (2016) ; « Politique Monétaire au Maroc : Entre Ruptures Structurelles et Fluctuations Conjoncturelles », thèse en sciences économiques.

³¹ César,E & Richard, B (2006), (Les Séries Temporelles , Universté de Versailles Saint-Quetin-en- Yvelines,

- **Prévoir** : on suppose que les mêmes causes produisent les mêmes effets.
- **Relier les variables** : il s'agit de créer des liens entre les variables observées et d'établir les corrélations éventuelles.
- **Déterminer la causalité** : l'idée de base part du principe selon lequel pour qu'un mouvement provoque un autre, il va falloir qu'il le précède.
- **Etudier les anticipations futures des agents** : il s'agit de faire intervenir dans certaines équations des valeurs avancées des variables en se basant sur la manière dont elles ont été construites dans le passé.
- **Repérer les tendances et cycles** : analyser les interactions entre les variables afin d'atteindre l'équilibre.
- **Corriger les variations saisonnières** : détecter les comportements saisonniers entre deux années par exemple.
- **Détecter les chocs structurels** : les chocs désignent les modifications permanentes ou temporaires affectant la manière dont est générée la variable, les chocs sont non anticipables, fréquents et difficiles à mesurer.
- **Contrôler les processus** : dresser une carte des variables exerçant une influence sur les autres variables de l'économie.

Le but de l'analyse économétrique est d'arriver finalement à construire un modèle statistique capable de représenter le processus stochastique qui a généré la série observée. Cette représentation est dite congruente car elle se base sur un modèle conforme aux données sous tous les angles testables et mesurables.

Mathématiquement, la série temporelle est représentée sous cette forme :

($Y_t \in T$) d'une variable « y » à différentes dates t.

L'étude de la série temporelle requiert du modélisateur de procéder à une multitude des tests statistiques (ADF, ADF ajusté, Phillips et Perron ...) Permettront de rendre la série stationnaire. La présence d'une racine unitaire montre que la série n'est pas stationnaire ce qui exclut la possibilité de traitement de ses données faute de la disponibilité du modèle économétrique adéquat. Une série stationnaire est celle qui a une moyenne constante et une variance constante, c'est ainsi que l'étude des séries temporelles présentant une racine unitaire est un passage obligatoire dans la pratique économétrique, la stationnarité est la propriété de la stabilité de la série. En effet :

- si un processus Y_t représente la série temporelle, la distribution Y_t est identique à Y_{t+1} , la série alors varie autour de sa moyenne avec une variance constante, la relation entre Y_t et Y_{t+h} dépend uniquement de l'intervalle h et non de la date t .

En économétrie, la présence d'une racine unitaire ou non est importante du fait que ceci caractérise la relation de la série avec d'autres séries chronologiques. « *Les tests de racine unitaire ; unit root test ; permettent non seulement de s'assurer de l'existence d'une non stationnarité mais de déterminer de quelle non-stationnarité s'agit-il (processus TS ou DS) et donc la bonne méthode pour stationnariser la série* »³². (Bourbonnais, 2021)

Afin de procéder aux tests de racine unitaire nous pouvons utiliser sur le test de (Dickey & Fuller, 1979) afin de déterminer le caractère stationnaire ou non de la chronique par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. Le test de Dickey et Fuller augmenté, les tests de (Phillips & Perron, 1988), ce type de tests prend en compte les erreurs hétéroscédastiques.

1.2. Transformation des séries temporelles et leur Processus générateurs

En statistique, la série temporelle ou série chronologique est une série statistique à deux composantes, (t, Y_t) avec $t \in T, T = (t_1, t_2, \dots, t_n)$. La première composante représente le temps quant à la deuxième représente la variable elle-même avec des valeurs à l'instant t . la série chronologique peut être d'une fréquence journalière (cours journalier d'une action en bourse), mensuelle (consommation mensuelle du sucre), trimestrielle (nombre trimestriel de voyageurs), annuelle (le chiffres d'affaires annuel d'une entreprise).

La série temporelle Y_t a des intervalles de temps, lorsqu'on veut analyser, comprendre ou prévoir un phénomène en fonction de temps, nous procédons à l'étude des données statistiques.

La série temporelle est caractérisée par ses composantes :

-Les composants de la série chronologique : la visualisation graphique permet de visionner un certain nombre de composantes permettant de décrire les mouvements de la série au cours du temps. Afin d'avoir des prévisions efficaces ; il est important d'analyser les composantes de la série : les principales composantes des séries chronologiques sont :

-la tendance (T_t) : permet de décrire le mouvement structurel à long terme.

³² Régis Bourbonnais, Econométrie, cours et exercices corrigés, Dunod 9, édition 2021

-le cycle (C_t) : regroupe les variations à des périodes autour de la tendance, les phases durent et s'étalent à plusieurs années.

-variations saisonnières (S_t) : des variations se reproduisant d'une manière périodique, les variations sont liées à des événements qui sont eux même saisonniers.

-Fluctuations irrégulières (A_t) : il s'agit des composantes résiduelles regroupant tout ce que les composantes précitées n'ont pas permis d'expliquer, c'est la composante aléatoire de la série. Les modèles sur les séries temporelles sont efficaces pour les prévisions à court terme, et sont alors plus adaptées pour faire les prévisions relatives aux fluctuations économiques.

La majorité des séries économiques et financières ne sont pas stationnaires, pour les rendre stationnaires, des transformations sur les séries sont obligatoires, avant de procéder à l'estimation, les transformations à opérer peuvent se décliner comme suit :

-conversion des variables à niveaux en taux de croissance : convertir le PIB en taux de croissance par exemple.

-la transformation logarithmique : dans le cas où les séries ont une croissance exponentielle, le souci est d'avoir une croissance linéaire.

- la différentiation : la méthode la plus utilisée afin de stationnariser les variables.

La différence première : $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ (25)

La différence deuxième : $\Delta^2 Y_t = \Delta Y_t - \Delta Y_{t-1}$ (26)

-la différentiation logarithmique : il s'agit de différence sur les transformations logarithmiques.

-l'élimination de la tendance : l'élimination se fait par la régression de la série sur un polynôme du temps.

En effet, une série temporelle qui est devenue stationnaire après la différentiation est dite « stationnaire en différence ». (difference stationary)

-Une série temporelle qui est stationnaire après « d » différences est dite intégrée d'ordre « d » et notée $I(d)$.

-Une série temporelle stationnaire après élimination de tendance est « stationnaire en tendance ou TS (trend stationary).

• La décomposition d'une série temporelle

Une série temporelle Y_t peut être décomposée en trois principales composantes :

- La tendance déterministe : T qui se présente comme un polynôme en t , $T_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i t^i$, nous prenons en compte généralement la tendance linéaire ou quadratique.

- La composante saisonnière : se présente ainsi : $S_t = c \sin(2\pi t/d)$ où d représente la périodicité de la saisonnalité.
- La composante irrégulière est illustrée par un modèle général de séries temporelles.

A noter qu'en se référant à ces composantes, la série temporelle peut être représentée ainsi :

$$Y_t = T_t + S_t + I_t$$

Afin de représenter les processus générateurs des données chronologiques, les modèles des séries temporelles sont connus sous l'acronyme de « modèles ARMA » ; en anglais « Autoregressive moving average ».

-Dans un modèle (AR) autoregressive : la variable dépendante est fonction de ses valeurs passées, jusqu'à un décalage de temps p et une réalisation fraîche d'un processus aléatoire, d'où la notation AR(p).

-Dans un modèle moyenne mobile (MA) Moving average : la variable dépendante est exprimée sous forme de combinaisons des réalisations passées des chocs aléatoires jusqu'à un décalage de temps q et une réalisation contemporaine du même processus, d'où la notation MA (q).

Ces deux modèles sont utilisés pour estimer la composante irrégulière et saisonnière.

Le modèle (ARMA) est une combinaison des deux processus cités ci-dessus, le modèle ARMA est noté ARMA (p, q). Le modèle peut s'écrire ainsi :

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \dots - \phi_p X_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \dots \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (27)$$

L'estimation du modèle ARMA (p, q) ne produit de sens que si la série est stationnaire, parce que la série non stationnaire aura tendance à s'explorer dans le temps. Une série modélisée comme processus ARMA après stationnarisation par la méthode de différentiation est notée ARIMA (p, d, q) c'est-à-dire un processus ARMA intégré où d est l'ordre d'intégration de la série.

A noter que si un modèle des séries temporelles est spécifié correctement, son estimation est sans doute générera un bruit blanc, le bruit blanc ou en anglais « White noise », désigne un processus stochastique ε_t avec les propriétés ci-après :

- Moyenne : $E(\varepsilon_t) = 0$
- Variance : $\text{var}(\varepsilon_t) = \sigma < \infty$
- Covariance: $\text{cov}(\varepsilon_t; \varepsilon_{t-k}) = 0, \forall k \neq 0$.

Une Série de variables identiquement et indépendamment distribuées avec une moyenne nulle est un processus de bruit blanc.

Après avoir présenté les séries temporelles et leurs composantes, l'utilisation des dites séries dans l'analyse économétrique est confrontée à des difficultés et problèmes liés au caractère instable de ces séries en elles-mêmes. L'utilisation de ces séries en leur état brut pourra fausser les résultats et induira à des « régressions fallacieuses ». Nous allons mettre en exergue l'ensemble des problèmes auxquels sont confrontés les chercheurs.

2. Problèmes des séries temporelles : stationnarité et causalité

Les méthodes économétriques ne cessent de se développer au cours de temps et font toujours objet de critiques qui permettent de les améliorer. Les séries temporelles se trouvent confrontées à plusieurs problèmes, parmi ces problèmes, nous citons celui de stationnarité avec les régressions fallacieuses (Granger & Newbold, 1974). Afin de remédier au problème de stationnarité, certains chercheurs ont développé des solutions efficaces et permettant de palier à ces insuffisances.

2.1. Les tests de stationnarité

Dickey et Fuller (1979, 1981) ont introduit les tests de stationnarité de types déterministe appelés aussi (trend stationary) et DS (differencing stationary). D'autres auteurs s'ajoutent à la liste comme Phillip qui en (1987) a suggéré la différence première³³ pour les séries non stationnaires de type DS et l'écart à la tendance pour les séries non stationnaires de type TS.

Engle & Granger (1987) ont soulevé la problématique liée à la stationnarisation d'une série temporelle et ont affirmé clairement que la différence première entraîne une perte des informations à long terme. Ces informations qui jouent un rôle primordial dans la dynamique à long terme de la série. Il y avait des chercheurs par la suite ayant proposé d'introduire la dynamique de long terme dans le modèle. Le modèle déjà utilisé ne capte que la dynamique à court terme, c'est pour cette raison que des chercheurs ont introduit dans le modèle stationnaire à long terme la dynamique de court terme et ont obtenu le modèle à correction d'erreur, qui suppose l'existence d'une relation à long terme (cointégration entre les variables étudiées). L'estimation d'un modèle à correction d'erreur exige une relation de cointégration entre les

³³ Remplacer la série originale par la série des différences adjacentes.

séries sous étude. Afin de tester la relation de cointégration, il s'est proposé le test de cointégration d'Engle et Granger (1987) pour les deux séries, pour les cas de plusieurs séries, il est utilisé le test de cointégration de (Johansen, 1988). La difficulté d'appliquer ces deux tests précités sur des séries intégrées à des ordres différents a obligé certains auteurs comme (Pesaran & Smith, 1995), (Pesaran, Shin, & Smith, 2001) à développer le test de cointégration aux bornes ou « bounds test to cointegration ».

2.2. Le problème de causalité

Il est à noter que la correction d'une non stationnarité en termes de variance dans le cas d'une série non stationnaire pourra être réalisée par des transformations logarithmiques ou exponentielles. Lesdites transformations doivent s'opérer avant la différenciation. La différenciation d'ordre 1 suppose clairement que la différence entre deux valeurs successives de « y » est constante.

$Y_t - Y_{t-1} = \mu + \varepsilon_t$ avec μ est la constante du modèle et la différence moyenne en y, ce modèle est un ARIMA (0.1.0) si μ est égal à 0 la série est stationnaire.

A côté du problème de stationnarité, il y a problème de causalité qui a suscité l'interaction de plusieurs chercheurs en la matière. Nous citons Granger (1980) qui a défini la causalité ainsi : *« on dira qu'une variable X cause Y si la seule connaissance du passé de X améliore les prévisions sur Y que ne le ferait le passé de Y »*. La causalité implique la corrélation mais non l'inverse. Granger (1980, 1988) a proposé un test de causalité qui porte sur des séries stationnaires intégrés de même ordre, pour le cas des séries intégrées à des différents ordres, (Toda & Yamamoto, 1995) ont proposé d'estimer un VAR en niveau corrigé. L'apparition des modèles VAR a permis de remédier aux insuffisances des modèles d'équations simultanées qui se voient incapables de prédire les crises et les chocs éventuelles et donc les modèles VAR vont avoir plus de capacité et d'efficacité prévisionnelle vu qu'ils intègrent plus d'informations ignorés par les modèles à équations simultanées et n'admettent pas de causalité a priori. Les séries doivent avoir une relation de cause à effet avec d'autres séries en se basant sur des critères purement statistiques. Les modèles VAR sont considérés comme modèles ne restituant pas de réalité économique en tant que telle et par conséquent ils ont reçu pas mal de critiques. C'est ainsi que certains modèles vont être développés par la suite afin de pallier aux limites des modèles qui l'ont précédé, ces modèles sont appelés ARDL (auto régressive distributed lags) qui appartiennent à la classe des modèles dynamiques.

Section 2 : Les modèles ARDL/NARDL

1. Le modèle ARDL et cointégration entre les séries

Pour étudier les relations entre les variables à court et à long terme nous pouvons utiliser le modèle ARDL qui présente l'intérêt de capter ce type d'interaction.

2.1. Le modèle ARDL

La modélisation ARDL « AutoRégressive Distributed lag (ARDL) est une combinaison entre les modèles autorégressifs (AR) qui est un modèle qui comporte les variables passées de la variable à expliquer parmi les variables explicatives ainsi que les modèles à retards échelonnés qui renvoient vers des modèles ayant comme variables explicatives : « X_t » et ses valeurs passées.

Afin de bien cerner le modèle ARDL : nous allons considérer « Y_t » la variable dépendante et « X_t » la variable indépendante, nous faisons distinctions entre :

Les modèles autorégressifs : (AR) : il s'agit des modèles dynamiques ou parmi les variables explicatives la variable dépendante décalée (ses valeurs passées), la forme du modèle AR se présente ainsi :

$$Y_t = f(X_t, Y_{t-p}) \dots (28)$$

Autorégressif traduit le fait de régresser une variable sur elle-même, cette régression renvoie vers les valeurs propres décalées.

L'autre composante qui est les retards échelonnés (distributed lags), ces modèles sont caractérisés par la présence des valeurs passées ou décalées de la variable X_t , sa forme générale se présente ainsi :

$$Y_t = f(X_t, X_{t-q}) \quad (29)$$

La mention « retards échelonnés » veut dire que les effets à court terme de X_t sur Y_t diffèrent des effets à long terme, c'est une réaction qui diffère dans le temps.

-Les modèles autorégressifs à retards échelonnés (ARDL) : ces modèles permettent de combiner entre les caractéristiques des deux modèles cités précédemment, nous trouvons alors que parmi

les variables explicatives (X_t) la variable dépendante décalée notée (Y_{t-p}) ainsi que les valeurs passées de la variable indépendante notée (X_{t-q}). Sous sa forme dite générale le modèle ARDL peut s'écrire ainsi ;

$$Y_t = \varphi + a_1 Y_{t-1} + \dots + a_p Y_{t-p} + b_0 X_t + \dots + b_q X_{t-q} + e_t \dots \text{ ou encore } (30)$$

$$Y_t = \varphi + \sum_{i=1}^p a_i Y_{t-i} + \sum_{j=0}^q b_j X_{t-j} + e_t \dots (31)$$

Avec e_t , iid $(0, \sigma)$, « b_0 » le coefficient de l'effet à court terme de la variable explicative sur la variable dépendante.

A l'instar de tout modèle dynamique, le modèle ARDL est caractérisé par le décalage optimal. Pour déterminer ce décalage nous pouvons nous servir des critères d'information (AIC, SIC et HQ) pour déterminer (p^* ou q^*), le décalage est optimal est le décalage dont le modèle offre la valeur minimale des critères cités préalablement. Mathématiquement, ces critères se présentent ainsi :

$$AIC(p) = \log|\hat{\Sigma}| + \frac{2}{T} n^2 p \dots (32)$$

$$SIC(p) = \log|\hat{\Sigma}| + \frac{\log T}{T} n^2 p \dots (33)$$

$$HQ(p) = \log|\hat{\Sigma}| + \frac{2 \log T}{T} n^2 p \dots (34)$$

L'intérêt de l'utilisation des modèles dynamiques pour notre travail est de pouvoir capter la dynamique de court terme ainsi que les effets à long terme d'une ou plusieurs variables dites « explicatives » sur une variable à expliquer. Ce processus exige que les séries sous étude soient cointégrées afin d'estimer un modèle à correction d'erreur. Deux séries sont réputées être cointégrées s'elles sont intégrées de même ordre. Une série par définition intégrée d'ordre « d » si et seulement s'il faut différencier de « d » fois pour rendre cette dernière stationnaire. Afin de tester la stationnarité d'une série temporelle qui veut dire l'absence de racine unitaire, plusieurs test sont disponibles dans les logiciels et surtout Eviews : le test Augmented Dickey-Fuller/ADF qui est efficace en présence d'autocorrélation des erreurs; celui de PP (Phillippe-Perron) à utiliser en cas des erreurs hétéroscédastiques, le test AZ (Andrews et Zivot) compatible avec les séries victimes de changement de régimes identifié de manière endogène

et le test KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt et Shin) qui décompose la série en trois principales composantes : (partie déterministe, aléatoire et bruit blanc) avec H_0 l'absence de racine unitaire.

Nous pouvons retenir dans ce sens que le modèle ARDL fait partie de la classe des modèles dynamiques, lesquels modèles permettent d'estimer les dynamiques de court terme ainsi que les effets de long terme et ce pour des séries cointégrées ou intégrées à des ordres d'intégration différents. A noter que le modèle ARDL n'est pas appliqué si l'ordre d'intégration des séries sous études dépasse 1.

Pour déterminer l'existence de relation de cointégration entre les séries, nous pouvons nous servir de l'approche de test aux bornes ou test de cointégration de Pesaran et al. (2001).

2.2. L'approche de teste aux bornes ou test de cointégration de Pesaran et al.

Afin de tester l'existence ou non de cointégration entre les séries, plusieurs tests ou approches sont fournis par la littérature, nous citons le test de cointégration d'Engle et Granger (1987) qui vérifie la relation de cointégration entre deux séries intégrées de même ordre (soit ordre d'intégration 1). L'approche en question s'avère inefficace pour les cas multivariés, le test de cointégration de Pesaran et al. (2001) permet de pallier à cette limite est demeure applicable pour le cas multivarié. Bien que ce test présente l'avantage d'être appliquée aux cas multivariés, il est critiqué d'être efficace seulement lorsque les séries sont intégrées de même ordre, la chose qui est difficile à vérifier dans la majorité des cas pratiques.

Dans le cas où les séries sont intégrées à des ordres d'intégration différents par exemple I (0) et I (1), nous pouvons utiliser le test de cointégration de Pesaran et al. (2001) (bounds test to cointegration). Si ce test est utilisé dans le cadre d'un modèle ARDL nous pouvons dire que nous sommes en train d'appliquer l'approche « ARDL to cointegrating » ou le test de cointégration par les retards échelonnés.

Le modèle alors qui va servir de base pour le test de cointégration par les retards échelonnés se présente sous forme d'une spécification ARDL cointégrée qui prendra forme d'un modèle à correction d'erreur (VECM), son équation peut s'écrire ainsi :

$$\Delta Y_t = \lambda_1 Y_{t-1} + \lambda_2 X_{t-1} + \sum_{i=1}^p a_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q-1} b_j \Delta X_{t-j} + \pi_0 + \pi_t + e_t \dots (35)$$

Cette spécification permet de présenter le modèle ARDL sous forme d'un modèle à correction d'erreur, de tel modèle permet de repérer l'existence des relations de cointégration entre les séries sous étude. L'équation précédente peut s'écrire ainsi :

$$\Delta Y_t = \pi_0 + \pi_t + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_j \Delta X_{t-j} + \theta u_{t-1} + e_t \dots (36)$$

Où θ représente le terme de correction d'erreur, d'ajustement ou force de rappel, d'après l'équation. Nous pouvons conclure concernant l'existence de relation de cointégration entre X_t et Y_t si seulement si : $0 < |\theta| < 1; \theta < 1$ et rejet $H_0 : \theta = 0$ (θ est statistiquement significatif).

Afin d'opérer le test de cointégration, il faut d'abord déterminer le décalage optimal (AIC par exemple), puis se servir du test de Fisher afin de vérifier les hypothèses.

$H_0 : \lambda_1 = \lambda_{2=0}$: existence d'une relation de cointégration entre les séries.

$H_1 : \lambda_1 \neq \lambda_{12} \neq 0$: absence d'une relation de cointégration.

Le test repose sur une comparaison des valeurs de Fisher obtenues aux valeurs simulées par Pesaran et al. (2001). A noter que les valeurs critiques (la borne supérieure représente les valeurs pour lesquelles les séries sont intégrées d'ordre 1 et la borne inférieure représente l'ensemble concernant les variables intégrées d'ordre 0).

Si Fisher calculé est > borne supérieure, la cointégration existe.

Si Fisher calculé est < borne inférieure, la cointégration n'existe pas

Si borne inférieure < Fisher calculé est < borne supérieure, pas de conclusion.

2. Le modèle NARDL et l'approche de Toda et Yamamoto

2.1. Le modèle NARDL

Le modèle NARDL proposé par Shin et al. (2014) a été utilisé d'une manière très large dans des domaines de recherches très nombreux, généralement les relations dynamiques entre les différentes variables qui sont intégrées à l'ordre 1 peuvent être représentées ainsi :

$$\Delta Y_t = \mu + \lambda_y Y_{t-1} + \lambda_x X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_j \Delta X_{t-j} + e_t \dots (37)$$

Bien que l'équation (37), aille nous permettre d'étudier la relation à court et à long terme entre les variables, elle devient inefficace si les relations sont de nature non linéaire. Le modèle de

cointégration NARDL repose sur les décompositions sommatives partielles positives et négatives pour détecter les impacts asymétriques que ce soit à court ou à long terme, Ces sommes partielles Z_t^+, Z_t^- qui traduisent les variations à la baisse et à la hausse sont représentées ainsi :

$$Z_t^+ = \sum_{i=1}^t \Delta Z_i^+ = \sum_{i=0}^t \text{Max}(\Delta Z_i, 0) \quad (38)$$

$$Z_t^- = \sum_{i=1}^t \Delta Z_i^- = \sum_{i=0}^t \text{Min}(\Delta Z_i, 0) \quad (39)$$

L'équation (2,1) peut se réécrire ainsi :

$$\begin{aligned} \Delta Y_t = & \mu + \lambda_y Y_{t-1} + \lambda_x X_{t-1} + \lambda_z^+ Z_{t-1}^+ + \lambda_z^- Z_{t-1}^- \\ & + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_j \Delta X_{t-i} + \sum_{j=0}^{q-1} \gamma_j^+ \Delta Z_{t-i}^+ + \sum_{j=0}^{q-1} \gamma_j^- \Delta Z_{t-i}^- \\ & + e_t, \dots \quad (40) \end{aligned}$$

Les exposants (+) et (-) de l'équation (40) renvoient vers les décompositions positives et négatives que nous avons évoquées au départ, P et q réfère à l'ordre de décalage. λ_z^+ et λ_z^- représente les répercussions à la fois positives et négatives de la variable exogène sur la variable dépendante, l'hypothèse nulle se vérifie si $-\frac{\gamma_z^+}{\lambda_y} = -\frac{\gamma_z^-}{\lambda_y} \dots$ (41). Les coefficients à long terme positifs et négatifs peuvent être obtenus ainsi : $-\frac{\gamma_z^+}{\lambda_y r_t}; -\gamma_z^- / \lambda_y \dots$ (42)

Les coefficients d'ajustement à un choc de court terme positif ou négatifs sont représentées par $\beta_j^+ = \beta_j^-$ pour tout $j = 0, \dots, q - 1$

Le modèle ARDL présente l'avantage d'être estimé par les moindres carrés ordinaires, et l'utilisation du test aux bornes afin de rendre les inférences plus fiables. Ce test aux bornes n'exige pas que l'ordre d'intégration des variables soit le même. Pour la modélisation ARDL l'ordre d'intégration des variables devrait être 1.

La méthode NARDL fournit des graphiques de multiplicateurs dynamiques cumulatifs utilisés pour retracer les schémas d'ajustement suite à des chocs positifs et négatifs sur les variables

explicatives. Plus important et intéressant encore, le modèle est suffisamment simple et complet pour permettre tout passage asymétrique du court terme au long terme ou vice versa.

Afin de mieux expliquer la portée de NARDL, à titre illustratif, une augmentation de 1% de X n'a pas le même effet que la même diminution de 1% de X. Cette dernière est asymétrique dans le sens où les sommes partielles des changements positifs et négatifs qui ont introduit l'asymétrie dans la spécification sont déséquilibrées. Le positif peut avoir un effet différent sur la variable dépendante de celui du négatif.

2.2. Le test de causalité de Granger

Afin de tester la causalité entre les séries, Granger a proposé avant d'entamer ce test par l'analyse de stationnarité des séries. Le test de causalité au sens de Granger qui s'applique à des séries stationnaires, si ces dernières sont cointégrées, nous pouvons tester la causalité via l'estimation d'un modèle à correction d'erreur qui va servir de base (Engle et Granger, 1987).

Supposons les deux séries temporelles suivantes $H_t; M_t$; Afin de tester la causalité entre ces deux séries. L'estimation d'un modèle à correction d'erreur se présente ainsi :

$$\{H_t = a_{01} + \sum_{i=1}^p a_{1i}^1 \Delta H_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{2i}^1 \Delta M_{t-i} + \theta_1 E_{t-1} + u_{1t} \dots (43)$$

$$\{M_t = a_{02} + \sum_{i=1}^p a_{1i}^2 \Delta M_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{2i}^2 \Delta H_{t-i} + \theta_2 E_{t-1} + u_{2t} \dots (44)$$

Avec θ_1 : paramètre d'ajustement l'équilibre.

Les différents tests de causalité à opérer consiste à vérifier les hypothèses (H0) en se servant de la statistique de Fisher.

Le test de causalité à court terme.

$H_0 = a_{2i}^1 = 0 (F_c < F_t; p - \text{value } F > 5\%): M_t$, ne cause pas H_t à court terme.

$H_0 = a_{2i}^2 = 0 (F_c < F_t; p - \text{value } F > 5\%): H_t$, ne cause pas M_t à court terme.

Le test de causalité long terme.

$H_0 = \theta_1 = 0 (t_c < t_t; p - \text{value } t > 5\%): M_t$ ne cause pas H_t à long terme.

$H_0 = \theta_2 = 0 (t_c < t_t; p - \text{value } t > 5\%): H_t$ ne cause pas M_t à long terme.

Le test de causalité à court et à long terme(test fort)

$H_0 = a_{2i}^1 = \theta_1 = 0 (F_c < F_t; p\text{-value } F > 5\%): M_t \text{ ne cause pas } H_t$

$H_0 = a_{2i}^2 = \theta_2 = 0 (F_c < F_t; p\text{-value } F > 5\%): H_t \text{ ne cause pas } M_t$

$F_c =$ Fisher calculé ; $F_t =$ Fisher tabulaire; $t_c = t$ de student calculé et $t_t = t$ tabulaire.

Plusieurs critiques sont adressées au test de Granger, ce test de causalité n'est pas appliqué qu'aux séries stationnaires. La stationnarité exige parfois de procéder à la transformation des séries (différence première par exemple) dans l'objectif de les rendre stationnaires ce qui entraîne la perte des informations. Dans ce cadre nous allons présenter une autre approche permettant de tester la causalité.

2.3. Approche de Toda -Yamamoto

Le caractère biaisé des tests du racines unitaire conjugué avec la faiblesse des résultats de cointégration ont poussé Toda et Yamamoto (1995) a proposé une nouvelle méthode qui est une méthode alternative basée sur le test de causalité de Granger modifié et permet de proposer des méthodes non séquentielles afin de tester la causalité entre les séries. En effet les tests préliminaires de stationnarité sont manifestés défaillants. Les deux auteurs ont proposé d'estimer un VAR en niveau corrigé qui va servir de base afin de tester la causalité. La procédure de Toda et Yamamoto est décrite comme suit :

- Trouver l'ordre d'intégration maximal ($d_{\max}$) des séries sous étude en moyen des tests de stationnarité.
- Déterminer le lag optimal du VAR en niveau (k), ou le polynôme autorégressif (AR) en faisant recours aux critères d'information (AIC, SIC et HQ).
- Estimer un VAR en niveau augmenté d'un ordre de « $p=k+ d_{\max}$ ».

Considérons deux séries « h_t » et « m_t », nous voulons tester la causalité entre les deux séries, au sens de Toda et Yamamoto, le modèle VAR augmenté et estimé peut prendre la forme ci-après :

$$\begin{cases} h_t = a_0 + \sum_{i=1}^k a_{1i} h_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} a_{2j} h_{t-j} + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} m_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} a_{2j} m_{t-j} + u_{1t} \dots (45) \\ m_t = b_0 + \sum_{i=1}^k b_{1i} m_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} b_{2j} m_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} h_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} \beta_{2j} h_{t-j} + u_{1t} \dots (46) \end{cases}$$

Le test de causalité sur le VAR sur paramétré estimé ci-haut consiste en le test des restrictions à imposer sur les « k » premiers coefficients. Les autres paramètres étant supposé être nuls traduisant une cointégration plausible entre les séries dans le VAR. En effet au sens de Toda et Yamamoto, les hypothèses de test sont présentées ainsi :

$$H_0 = \alpha_{1i} = 0 (\chi_c^2 < \chi_t^2; p\text{-value } \chi^2 > 5\%): m_t \text{ ne cause pas } h_t$$

$$H_0 = \beta_{1i} = 0 (\chi_c^2 < \chi_t^2; p\text{-value } \chi^2 > 5\%): h_t \text{ ne cause pas } m_t$$

A noter que ce test est basé sur la statistique de Wald (W) distribué suivant un χ^2 à n degré de liberté, n = nombre de restrictions. A ajouter aussi que l'ordre d'intégration maximal d_{max} ne doit pas dépasser le lag optimal « k » du polynôme AR du VAR afin d'appliquer le test.

Nous allons utiliser la modélisation ARDL dans ces deux formes linéaire et non linéaire afin de mettre exergue les différences entre les deux modèles empiriquement comme nous allons aussi utiliser la modélisation VAR et VAR structurel.

Section 3 : Les modèles VAR simple et VAR structurel

Si nous voulons étudier les interdépendances entre plusieurs variables, il est impératif de se situer dans un cadre multivarié. La modélisation VAR a eu le premier usage par (Sims, 1980) qui a trouvé une alternative aux limites des modèles à équations simultanées, ce type de modélisation a l'avantage de mesurer la direction, l'ampleur et la durée avec lesquelles une innovation affecte une variable qui peut affecter un agrégat économique.

L'analyse par le modèle VAR requiert une analyse descriptive des variables, une étude de stationnarité, la détermination de l'ordre de retard, l'étude de cointégration et finalement l'estimation d'un modèle à correction d'erreur. Nous allons présenter d'une manière détaillée le modèles VAR standard puis les modèles VAR structurel.

1. Le modèle VAR

Le modèle VAR (vecteur autorégressif) introduit par le prix Nobel christopher Sims en 1980 permet moyennant l'introduction d'un certain nombre minima de restrictions de faire une identification de certains chocs structurels Sims (1980, 1992), (Christiano, Eichenbaum, & Evans, 1999), (Blanchard et Quah, 1989), (Gali, 1999)(Gali 1999), (Christiano, Eichenbaum et Evans, 2005). Le modèle VAR suppose l'existence de la covariance entre les diverses séries

et permet de modéliser la dynamique des variables agrégés via un faible nombre des restrictions. Ce modèle s'attache à révéler les relations de corrélation des données pour des fins prédictives. La démarche est réputée être descriptive et athéorique.

Le modèle VAR se présentent comme une généralisation des modèles AR univariés qui permettent de modéliser les relations causales et dynamiques entre les variables, leur sens et leur temporalité. En effet la modélisation VAR permet d'identifier les mécanismes de transmission entre les différentes variables. Cette modélisation permet d'identifier le délai de transmission de choc et de mesurer l'impact des chocs sur les variables considérés (réactions et réponses).

Le point de départ du modèle VAR sont les processus autorégressifs et consistent à régresser les valeurs d'une variable sur ses valeurs retardées d'où l'appellation « autorégressif ». Nous passons d'une seule variable à un vecteur de variable. Le vecteur de K variables sera régressé sur ses propres variables retardées. Dans le modèle VAR nous travaillons sur K variables. Nous allons présenter les avantages et les inconvénients du modèle VAR.

1.1. Les avantages et les inconvénients du modèle VAR

Le VAR standard a des forces et des faiblesses :

Le modèle à équations simultanées a constitué la base essentielle de la microéconométrie jusqu'à les années 70, l'avènement du modèle VAR a permis d'appréhender les variations des paramètres dans le temps, et de restituer la dynamique du système. Les modèles à équations simultanées ont reçu trois principales critiques tels quelles sont énoncées et cités par (Kabedi & Tsasa, 2017), premièrement les restrictions sont connues d'office, deuxièmement la structure causale entre les variables est arbitraire, troisièmement le traitement inadéquat des anticipations.

La modélisation VAR étant une modélisation ne prenant pas en compte les effets instantanés entre variables a permis de pallier aux difficultés entachant la modélisation à équations simultanées.

Le modèle VAR étant un modèle ne prenant pas en considération l'effet instantané entre variables, a été critiqué à son tour d'être un modèle athéorique qui n'a pas de fondement théorique et qui ne restitue pas la réalité économique et conduira à des interprétations économiques erronées.

En général le modèle VAR est un modèle particulier des modèles à équations simultanées, chaque équation représente un modèle autorégressif, à décalage p et toutes les équations ont les

mêmes variables explicatives en plus d'éventuelles variables exogènes ou variables indicatrices.

1.2. Représentation mathématique du modèle VAR simple

Le modèle vectoriel autorégressif (VAR) étend l'idée d'auto régression univariée à des régressions de k séries temporelles, où les valeurs retardées de toutes les k séries apparaissent comme des régresseurs. Autrement dit, dans un modèle VAR, nous régressons un vecteur de variables de séries temporelles sur des vecteurs retardés de ces variables. Comme pour les modèles autorégressifs, l'ordre de ce retard est noté AR (p), le modèle VAR pour deux variables ; Y_t et X_t (k=2) est représenté par les équations ci-après :

$$X_t = \beta_{20} + \beta_{21}Y_{t-1} + \dots + \beta_{2p}Y_{t-p} + \gamma_{21}X_{t-1} + \dots + \gamma_{2p}X_{t-p} + u_{2t} \dots (47)$$

$$Y_t = \beta_{10} + \beta_{11}Y_{t-1} + \dots + \beta_{1p}Y_{t-p} + \gamma_{11}X_{t-1} + \dots + \gamma_{1p}X_{t-p} + u_{1t} \dots (48)$$

Les coefficients β et γ peuvent être estimés par la méthode des moindres carrés ordinaires pour les deux équations.

Le modèle VAR sous sa forme matricielle en considérant deux variables peut s'écrire ainsi :

$$BY_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \dots (49)$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & d_1 \\ d_2 & 1 \end{bmatrix} Y_t = \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} A_0 = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} A_{i \neq 0} = \begin{bmatrix} b_{1i} & c_{1i} \\ b_{2i} & c_{2i} \end{bmatrix} \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \dots (50)$$

La généralisation de la représentation VAR à K variables et p décalages notée VAR (p), peut s'écrire ainsi :

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + V_t \dots (51)$$

$$\text{avec } Y_t = \begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \vdots \\ y_{k,t} \end{bmatrix}; A_{i \neq 0} = \begin{bmatrix} a_{1i}^1 & a_{1i}^2 & \dots & a_{1i}^k \\ a_{2i}^1 & a_{2i}^2 & & a_{2i}^k \\ \vdots & & & \\ a_{ki}^1 & a_{ki}^2 & & a_{ki}^k \end{bmatrix}; A_0 = \begin{bmatrix} a_1^0 \\ a_2^0 \\ \vdots \\ a_k^0 \end{bmatrix}; v_t = \begin{bmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \\ \vdots \\ v_{kt} \end{bmatrix} \dots (52)$$

³⁴ Boubonnais, R (2018), Économétrie, édition Dunod.

Les paramètres du processus VAR ne peuvent être estimés que sur des séries chronologiques stationnaires, dans le cas d'un processus VAR chacune des équations peut être estimée par la méthode MCO (moindres carrés ordinaire) ou par la méthode de maximum de vraisemblance (EMV). Le modèle VAR ainsi estimé peut se présenter ainsi :

$$Y_t = \hat{A}_0 + \hat{A}_1 Y_{t-1} + \hat{A}_2 Y_{t-2} + \dots + \hat{A}_p Y_{t-p} + e \dots (53)$$

E représente le vecteur de dimension $(k ; 1)$ des résidus d'estimation ; $e_{1r} ; e_{2r} \dots e_{kr}$

Et on note $\sum_e$ la matrice des variances covariances estimées des résidus du modèle.

Afin de déterminer le nombre de retard dans le cas d'une représentation VAR, certains critères peuvent être utilisés afin de déterminer l'ordre p du modèle, la démarche consiste à estimer tous les modèles VAR pour un ordre allant de 0 à h (h représente le retard maximum admissible compte tenu des données disponibles). Les critères AIC (p) et SC (p) sont présentées ainsi :

$$AIC(p) = \ln \left[\det \left| \sum_e \right| \right] + \frac{2k^2 p}{n} \dots (54)$$

$$SC(p) = \ln \left[\det \left| \sum_e \right| \right] + \frac{k^2 p \ln(n)}{n} \dots (55)$$

Avec k est le nombre de variables du système ; n est le nombre d'observations ; p nombre de retards ; $\sum_e$ matrice de variance covariance du modèle.

A noter que le retard p retenu est celui qui minimise les critères AIC et SC.

Le modèle VAR permet de mesurer les effets des politiques économiques, ceci est possible grâce aux simulations des chocs aléatoires et décompositions de la variance d'erreur. Le modèle VAR est critiqué d'être un modèle difficilement interprétable et économiquement non viable d'une part et d'autre part, il part d'un postulat que l'environnement économique est stable et constant « toutes choses étant égales par ailleurs ». Le modèle VAR structurel va constituer un remède permettant de pallier aux limites du VAR standard, nous allons essayer de faire une brève présentation du SVAR modèle (Structural vector autoregressive).

2. Le modèle SVAR

Les modèles VAR standard sont critiqués d'être basés sur des hypothèses d'identification qui n'ont pas de fondements théoriques, ceci et depuis longtemps a constitué une grande faiblesse du modèle VAR qui a permis de développer les modèles dits SVAR (VAR structurel). Ces derniers ont rendu possible la prédiction des effets de chocs qui en seront plus aléatoires, l'origine alors des innovations est bien connue.

Les modèles SVAR ont ajouté certains avantages aux modèles VAR standards :

- appréhender les réactions des variables sous étude aux différents chocs connus ;
- Evaluer la part moyenne d'un choc dans la dynamique de chaque variable grâce à la décomposition de la variance d'erreur ;
- Evaluer la part moyenne cumulée d'un choc identifié dans l'explication d'une dynamique de chaque variable et ce grâce aux décompositions fournies.

2.1. Représentation du modèle SVAR

Le modèle SVAR se présente sous sa forme primitive s'écrit ainsi :

$$AY_t = \lambda + \sum_{i=1}^p B_i Y_{t-i} + u_t \dots (56)$$

Une autre forme dite réduite permet d'écrire le modèle SVAR ainsi :

$$Y_t = A^{-1}\lambda + \sum_{i=1}^p A^{-1}B_i Y_{t-i} + A^{-1}u_t \dots (57)$$

Le VAR standard étant fondé sur l'absence d'effets simultanés entre les variables, la matrice carrée et symétrique notée « A » est une matrice appelée « matrice identité ». Sur la diagonale de la matrice nous trouvons des 1 et des 0 qui se situent partout ailleurs. Dans le modèle VAR structurel nous procéderons à la modification des éléments de la matrice « A » qui cesse d'être une matrice identité, les éléments nuls seront remplacés par des valeurs finies estimées et permettent de capter les effets instantanés entre les variables. L'exercice permettant cette transformation est appelée « factorisation structurale ».

Nous supposons l'existence d'une corrélation contemporaine entre « y_t » et « x_t ».

La matrice A sera présentée ainsi :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} \\ a_{21} & 1 \end{pmatrix} \dots (58)$$

La matrice contient des éléments non nuls a_{12} et a_{21} consacre la corrélation des erreurs entre elles, considérons l'équation ci-après :

$e_t = A^{-1}u_t \rightarrow Ae = u$, Les erreurs du VAR primitif u_t sont indépendantes linéairement ;

($u \sim iid(0, \sigma_u^2)$) En effet :

$$A^{-1}u = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_t \\ v_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma_{11} \cdot u_t + \gamma_{12} \cdot v_t \\ \gamma_{21} \cdot u_t + \gamma_{22} \cdot v_t \end{pmatrix} \dots (59)$$

$e = f(u)$ nous obtiendrons

$$e_t = A^{-1}u \Rightarrow \begin{cases} e_1 = \gamma_{11} \cdot u_t + \gamma_{12} \cdot v_t \\ e_2 = \gamma_{21} \cdot u_t + \gamma_{22} \cdot v_t \end{cases} \dots (60)$$

Les équations de ce système ne sont pas identifiées, car il y a deux équations pour quatre inconnus, afin d'identifier les deux équations, il faut identifier le modèle SVAR sous-jacent, et ceci à travers l'identification des matrices variances covariances des équations à identifier soient :

-la matrice de variance covariance de la forme primitive « u » est la suivante :

$$E(uu^r) = \begin{bmatrix} \sigma_u^2 & 0 \\ 0 & \sigma_v^2 \end{bmatrix} \dots (61)$$

-la matrice de variance covariance des erreurs de la forme réduite « e » est la suivante :

$$\Sigma = E(ee') = \begin{bmatrix} \sigma_{e_1}^2 & \sigma_{e_1 e_2}^2 \\ \sigma_{e_2 e_1}^2 & \sigma_{e_2}^2 \end{bmatrix} \dots (62)$$

Sachant que $e = A^{-1}u$ et $e' = u'A'^{-1}$, alors $ee' = A^{-1}uu'A'^{-1}$ et

$E(ee') = A^{-1}E(uu')A'^{-1} = \Sigma$, en remplaçant chaque terme dans $E(ee')$, par son expression, nous obtiendrons la relation suivante :

$$\begin{pmatrix} \sigma_{e_1}^2 & \sigma_{e_1 e_2}^2 \\ \sigma_{e_2 e_1}^2 & \sigma_{e_2}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_u^2 & 0 \\ 0 & \sigma_v^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{21} \\ \gamma_{12} & \gamma_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma_{11}\sigma_u^2 & \gamma_{12}\sigma_v^2 \\ \gamma_{21}\sigma_u^2 & \gamma_{22}\sigma_v^2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \gamma_{11}^2\sigma_u^2 + \gamma_{12}^2\sigma_v^2 & \gamma_{11}\gamma_{21}\sigma_u^2 + \gamma_{12}\gamma_{22}\sigma_v^2 \\ \gamma_{11}\gamma_{21}\sigma_u^2 + \gamma_{12}\gamma_{22}\sigma_v^2 & \gamma_{21}^2\sigma_u^2 + \gamma_{22}^2\sigma_v^2 \end{pmatrix} (63)$$

Cette forme matricielle peut s'écrire comme système d'équations ainsi :

$$\begin{cases} \sigma_{e_1}^2 = \gamma_{11}^2\sigma_u^2 + \gamma_{12}^2\sigma_v^2 \\ \sigma_{e_2}^2 = \gamma_{21}^2\sigma_u^2 + \gamma_{22}^2\sigma_v^2 \\ \sigma_{e_1 e_2}^2 = \gamma_{11}\gamma_{21}\sigma_u^2 + \gamma_{12}\gamma_{22}\sigma_v^2 \end{cases} \dots (64)$$

Il ressort de cette dernière écriture que les deux dernières équations sont similaires, c'est un système à trois équations et six inconnus ($\gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{21}, \gamma_{22}; \sigma_u^2, \sigma_v^2$). Nous devrons procéder par une série des restrictions sur les paramètres afin d'identifier le système, le nombre minimal de restrictions « n » à imposer à un système SVAR est donné par cette formule avec k= nombre d'équations ou de variables endogènes).

$$n = \frac{k(k-1)}{2} \quad (65)$$

Dans le cas cité ci-dessus, $n = 3(3 - 1)/2 = 3$, il faut imposer trois restrictions au système afin de l'identifier. Nous faisons distinctions entre restrictions à court terme et restrictions à long terme.

2.2. Les restrictions à court terme et à long terme du SVAR

- Les restrictions à court terme

Ces restrictions consistent en l'intégration dans la matrice « A » les corrélations immédiates entre variables, cette intégration représente l'approche de l'identification à court terme du modèle SVAR « short run identification approach of SVAR ».

-la diagonale principale de la matrice « A » ne comprend que des 1, ce constat suppose que $\gamma_{11} = \gamma_{22} = 1$, il nous reste une autre restriction.

-s'il n'existe pas d'effets simultanés entre les variables x_t et y_t la matrice « A » est une matrice identitaire, les éléments équidistants deviennent nuls avec des 1 sur la diagonale principale.

-l'approche de la matrice variance (triangulaire inférieure), ou aussi (factorisation de Cholesky). Cette approche est utilisée dans le cas où une variable exerce un effet instantané sur une autre variable sans effet de retour. Les variations de la variable causale s'expliquent essentiellement par ses propres variances tandis que les variations de la variable qui subit les chocs peuvent s'expliquer par une combinaison linéaire des innovations des deux variables. Dans ce cas une seule restriction sera appliquée et consistera à annuler un élément de la matrice « A ».

Considérons y_t exerce un effet simultané sur la variable x_t , la variable x_t et n'exerce pas d'effet sur y_t la matrice « A » et sa matrice inversible se présentent ainsi :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ a_{21} & 1 \end{pmatrix} \text{ et } A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -a_{21} & 1 \end{pmatrix} \dots \quad (66)$$

Le système d'équation qui sous-tend la relation

$E(ee') = A^{-1}E(uu')A'^{-1} = \Sigma$, après le remplacement de chaque terme par son expression on aura :

$$\begin{cases} \sigma_{e_1}^2 = \sigma_u^2 \\ \sigma_{e_2}^2 = a_{21}^2 \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \\ \sigma_{\theta_{e_1 e_2}}^2 = \sigma_{e_2 e_1}^2 = -a_{21} \sigma_u^2 \end{cases} \dots (67)$$

Avec « u, e_1 » les innovations de y_t et « v, e_2 » sont les innovations de x_t .

-les hypothèses ou considérations théoriques sur les relations entre les variables peuvent conduire à imposer des restrictions au modèle VAR.

- Les restrictions à long terme ;

Les restrictions à long terme sont des effets cumulés des innovations dans le temps, elles représentent les effets à long terme d'un choc positif permanent exercé sur une des variables endogènes du modèle. Pour illustrer ceci, on considère un VAR (1) avec la spécification suivante :

$$Y_t = A^{-1}\lambda + A^{-1}B_1Y_{t-1} + A^{-1}u_t$$

Afin de saisir les effets à long terme des variations sur les variables, nous pouvons nous servir des fonctions de réponse impulsionnelles (IFR). Nous allons faire une représentation moyenne mobile appelée VMA (vector moving average » se présentant sous cette forme :

$$(I - A^{-1}B_1L)Y_t = A^{-1}\lambda + A^{-1}u_t, \text{ soit } Y_t = (I - A^{-1}B_1L)^{-1}A^{-1}\lambda + (I - A^{-1}B_1L)^{-1}A^{-1}u_t \quad (68)$$

Si l'on pose :

$$e_t = (I - A^{-1}B_1L)^{-1}A^{-1}u_t = A^{-1}u_t + \theta_1 A^{-1}u_{t-1} + \theta_2 A^{-1}u_{t-2} + \theta_3 A^{-1}u_{t-3} + \dots (69)$$

Les fonctions de réponse impulsionnelles cumulées sur la période de temps « T » est donnée par la formule qui suit :

$$\theta_\infty = \frac{\partial e_t}{\partial u_t} + \frac{\partial e_t}{\partial u_{t-1}} + \frac{\partial e_t}{\partial u_{t-2}} + \dots = (I - A^{-1}B_1)^{-1} \quad (70)$$

Les effets à long terme d'un choc que chacune des variables forment la matrice carrée « F » d'ordre « k x k » est la suivante :

$$F = \Theta_{\infty} A^{-1} \quad (71)$$

Nous considérons à présent le VAR (p) avec deux variables y_t, x_t , nous supposons que x_t impacte y_t à long terme (mais y_t n'impacte x_t à LT) ; la matrice F sera construite :

$$F = \begin{pmatrix} NA & NA \\ 0 & NA \end{pmatrix} \quad (72)$$

L'élément nul dans F, en dessous de la diagonale traduit l'absence de causalité décrite ci-haut. les valeurs « NA » : non assigned ou « non attribué » ou valeur manquante de F, de telles valeurs peuvent être calculées à l'aide du logiciel Eviews. La décomposition de Cholesky est la méthode de décomposition préconisée par Sims (1980), elle consiste à définir pour une matrice positive, une matrice inférieure triangulaire. Décomposer la matrice de variance-covariance par la méthode de Cholesky revient à supposer que la matrice de passage des innovations canoniques aux innovations structurelles. Cette méthode de décomposition ne s'appuie sur aucun fondement économique a priori et nécessite que toutes les séries soient intégrées dans le modèle VAR de la plus exogène à la plus endogène. (Sims, 1986) a fait la distinction entre la forme réduite et la forme structurelle d'un modèle. La forme réduite est celle qui décrit la dynamique d'un phénomène étudié à partir des valeurs passées et courantes, la forme structurelle quant à elle, détermine la dynamique d'un phénomène à partir des chocs passés ayant affecté le phénomène à étudier tout en se basant sur une représentation en moyenne mobile infinie.

La méthode de décomposition des chocs préconisée par Sims (1980) se base essentiellement sur la décomposition de Cholesky en s'appuyant ainsi sur un schéma récursif. Les modèles VAR structurels ont l'avantage d'introduire une identification qui repose sur des restrictions empruntées de la théorie économique. En effet dans l'article de Blanchard et Quah (1989), les auteurs fixent les restrictions sur les éléments de la matrice des variances à long terme. Il est nécessaire pour le modélisateur de fixer des restrictions sur l'effet multiplicateur cumulé et total d'un choc à long terme sur une variable. A titre d'exemple le modélisateur fixe comme restriction le choc monétaire n'a pas d'effets sur le taux de change effectif réel. Nous déduisons que suite à un choc monétaire le TCER peut varier à court terme mais il tend asymptotiquement vers sa valeur initiale sur le long terme. Une autre méthode d'identification se base sur les restrictions appliquées sur les signes de réponses, le modélisateur suppose à partir de la théorie économique que certaines réponses aux chocs doivent avoir un signe spécifique. Une autre méthode dite VAR avec hypothèse d'exogénéité (NEAR VAR). Dans cette approche, il est

supposé qu'un choc à la date t n'affecte pas certaines variables. Cette approche ne peut être utilisée qu'après avoir effectué le test d'exogénéité ou un test de non causalité. Ce modèle est applicable surtout à l'étude des chocs externes sur une économie de petite taille car les variables externes sont peu sensibles aux chocs domestiques.

Conclusion du chapitre

Il ressort que l'analyse économétrique a beaucoup apporté au domaine de la macroéconomie. La modélisation des phénomènes économiques permet de fournir aux décideurs publics des conclusions pertinentes afin de conduire leurs choix politiques. Les séries temporelles sont très importantes en économie parce qu'il est nécessaire de voir l'évolution d'une variable dans le temps avec le respect de l'ordre des données, le passé affecte l'avenir. L'économétrie se base sur des outils mathématiques afin de faire des estimations de manière fiable sur les relations entre les variables.

Durant notre investigation dans le chapitre en question, nous avons mis en avant les séries temporelles, leur définition et leurs principales caractéristiques, nous avons traité l'ensemble des problèmes auxquels ces séries sont confrontées. Des problèmes liés à la stationnarité et ceux liés à la causalité. Nous avons découvert que plusieurs tests et méthodes permettent de pallier aux limites de l'utilisation des séries en leur état brut. Les sections ayant suit les éléments décrits ci-dessus ont été réservées aux modèles que nous allons utiliser dans la partie empirique, le modèle ARDL qui se base sur la mesure de la relation entre les variables à long terme en combinant les avantages des modèles autorégressifs et ceux à retards distribués. Ces modèles ont permis au modélisateur de vérifier l'existence de la relation de cointégration entre les variables sous étude et de faire ainsi des estimations permettant à leur tour de mesurer les variations de la variable dépendante en fonction de ses variables laguées, d'une part, et d'autre part, à partir des valeurs des variables explicatives. L'intérêt de ces modèles est qu'ils peuvent être utilisés même si les variables sont intégrées à des ordres différents. En effet nous avons aussi donné beaucoup d'attention au modèle ARDL non linéaire qui a introduit la relation asymétrique entre les variables et fournir plus d'informations par rapport à l'approche linéaire. Finalement nous avons traité le modèle VAR, son utilité et ses limites qui résident dans le fait qu'il est un modèle athéorique et ne restitue pas la théorie économique, la raison pour laquelle nous allons nous servir du modèle VAR structurel qui se base sur la théorie économique afin d'imposer au modèle les restrictions à court et à long terme. Ces restrictions donnent accès à la quantification en pourcentage des innovations et leur impact sur les variables sous étude.

Après avoir effectué une revue de littérature théorique et empirique qui va nous permettre de faire les études empiriques et de confirmer ou informer les hypothèses que nous avons posées au départ, la prochaine partie sera dédiée aux études empiriques et à la présentation des modèles et des résultats trouvés à l'aide des outils économétriques.

Conclusion de la 1^{ère} partie

Après avoir effectué ce passage par la littérature, nous avons déduit que le taux de change est une variable importante qui a attiré l'attention de moult chercheurs et courants théoriques. Le taux de change a été traité par une large littérature théorique et empirique. Plusieurs théories ont été mobilisées afin de former le cadre conceptuel et théorique du taux de change, les variations du taux de change exercent une influence considérable sur les agrégats macroéconomiques du pays, ce qui appelle à bien gérer le taux de change et surtout pour les pays émergents qui sont caractérisées par des vulnérabilités structurelles liées à la fragilité de leur économie et leur système financier. Les pays en voie de développement ainsi que les économies émergentes sont obligés de déterminer le taux de change d'équilibre dont la valeur tient compte des équilibres internes et externes réels du pays en utilisant plusieurs méthodes.

Au Maroc les autorités monétaires ont pris la décision de passer vers plus de flexibilité en suivant une démarche progressive et graduelle basée sur l'élargissement des bandes de fluctuations. Le bilan de ce passage a été caractérisé par une stabilité du taux de change du Dirham sur le marché de change dans la période de la crise sanitaire qu'a connu le monde à fin 2019. Les travaux théoriques et empiriques qui se sont intéressés à l'étude de l'impact du taux de change sur les agrégats économiques ont confirmé que le taux de change explique une grande partie des variations constatées dans les indicateurs économiques. Ceci a obligé les chercheurs dans le contexte marocain à déterminer un taux de change d'équilibre pour le Maroc qui a montré que ce dernier a été surévalué et parfois sous-évalué. Chose qui atteste que le taux de change s'écarte de son niveau d'équilibre suite à des chocs survenant à l'économie, ses variations elles même créent des perturbations majeures dans l'économie et appelle à une gestion du taux de change de facto.

L'étude du taux de change et sa relation avec les agrégats économiques nous poussent à réfléchir davantage sur les outils méthodologiques et le choix des approches et modèles permettant de bien représenter les phénomènes à étudier. Nous avons consacré tout un chapitre pour la présentation des modèles économétriques qui nous sera très utile pour aborder la partie

empirique qui contiendra trois études empiriques permettant de cerner le sujet de recherche et de répondre à notre problématique essentielle et les questions dérivées qui en découlent, la deuxième partie de cette thèse donnera les résultats de l'étude ainsi que la partie méthodologique à appliquer et qui est spécifique pour chaque type d'étude et chaque objectif recherché.

PARTIE 2 : ETUDES EMPIRIQUES : TAUX DE CHANGE ET AGRÉGATS ÉCONOMIQUES DU MAROC

La littérature affirme clairement que le taux de change exerce une influence sur les variables économiques. Les autorités monétaires du pays suivent avec beaucoup d'attention son évolution. En effet, toute déviation du taux de change par rapport au taux d'équilibre affecte la situation économique dans sa globalité. Les périodes de volatilité excessive du taux de change créent beaucoup de problèmes liés à l'aggravation de la dette, la détérioration des réserves de change et l'incertitude liée à la rentabilité des investissements. Ces problèmes rendent indispensable l'intervention des autorités monétaires via une politique de gestion active du taux de change.

Au Maroc, les études ont montré que les désalignements observés du taux de change sont devenus un vecteur important de la croissance économique parce que la valeur externe de la monnaie exerce une influence sur la compétitivité des exportations. Le travail à faire serait donc d'associer les performances économiques aux désalignements et invite à réfléchir sur la nature et le sens de cette relation.

Après avoir effectué une analyse synthétique à propos de la littérature théorique et empirique sur la relation entre les mouvements du taux de change et l'équilibre économique. Il est judicieux dans cette partie de procéder à des évaluations empiriques afin d'analyser et de mesurer la relation taux de change -variables économiques - dans la perspective d'élaborer des modèles en guise de proposer des conclusions capables de permettre aux autorités monétaires de redresser l'équilibre économique.

La présente partie comporte trois études empiriques, la première concerne l'évaluation de l'impact des variations du taux de change sur la croissance économique à travers une modélisation ARDL linéaire et non linéaire. La deuxième étude s'intéresse à l'étude de la relation entre l'inflation et mouvements du taux de change via une approche VAR afin d'estimer et de calculer le pass through du taux de change aux prix. Quant à la troisième étude s'articulera autour de l'étude de phénomène de courbe en J qui porte sur l'amélioration du taux de change via une politique de dévaluation de la valeur de la monnaie nationale susceptible d'améliorer le solde de la balance commerciale par la suite. Pour la décomposition de la présente partie, il sied de rappeler que chaque chapitre sera consacré en entier pour chacun des études précitées

Chapitre I : le taux de change et la croissance économique, une approche ARDL linéaire et non linéaire

Introduction

Le taux de change est une manifestation pour les agents économiques du prix de la monnaie du pays exprimé par rapport à la monnaie d'un autre pays. C'est le prix qui permet d'évaluer l'évolution de la situation économique (Chérif, 2004). Cette définition suggère que le taux de change est un outil important pour assurer les transactions internationales entre les pays. La principale caractéristique des taux de change est qu'ils sont en changement permanent selon la situation de leurs déterminants. Par conséquent, un large public en général et les décideurs politiques en particulier, suivent attentivement les variations des taux de change. Le défi pour les pays est de choisir un système de change adéquat qui n'affectera pas négativement les variables économiques clés comme l'inflation, la balance commerciale et la croissance économique.

L'impact du taux de change sur la croissance économique est resté une énigme intéressante dans la littérature économique, en particulier dans les pays en développement comme le Maroc. Le pays a adopté un nouveau régime de taux de change flexible. Cette décision a été prise par le Ministère de L'économie et des Finances après consultation de la banque centrale (BAM). Cette décision est basée sur l'élargissement des bandes de fluctuation à $\pm 2,5\%$ par rapport à un taux central contre $\pm 0,3\%$ auparavant. Par la suite, en mars 2020, le pays a élargi les marges de fluctuation du dirham de $\pm 2,5\%$ à $\pm 5\%$ pour répondre au choc externe qui s'est aggravé suite à la crise du Covid 19.

La croissance économique au Maroc montre une certaine stabilité, mais l'économie reste dépendante du secteur agricole et des risques climatiques. Bien qu'elle ait été impactée par la crise sanitaire de 2020, l'économie a fait preuve de résilience grâce à sa diversification et aux réformes structurelles qui ont été menées. Dans ce contexte, une détérioration de la balance des paiements était également attendue. Mais cela n'a pas été le cas, grâce notamment à la diminution des importations liée à la baisse des prix de l'énergie, et à la résilience des transferts de fonds étrangers.

Plusieurs études et travaux ont porté sur l'analyse de la relation entre le taux de change et la croissance économique dans différents contextes internationaux. L'objectif était de vérifier

l'existence d'une relation de cointégration entre les deux variables et de s'assurer que cette relation se maintient dans le temps. Mais peu d'entre eux se sont intéressés à l'étude d'un impact asymétrique plausible du taux de change sur la croissance, comme l'objectif principal de ce chapitre.

L'impact du taux de change sur le taux de croissance économique a attiré l'attention des chercheurs et des professionnels de la finance internationale. Bien que l'effet du taux de change sur la croissance économique ait été débattu par de nombreux chercheurs, la littérature empirique existante n'a pas atteint de consensus sur la direction et la magnitude de l'impact potentiel. Notre contribution sera d'essayer de déterminer la direction de l'impact à court et long terme en utilisant une méthode économétrique récente.

La présente étude tente de tester l'éventuel effet asymétrique du taux de change sur la croissance économique dans un pays en développement comme le Maroc. L'étude suppose que l'impact de l'appréciation du dirham marocain sur la croissance est différent de la dépréciation. L'étude utilise une méthodologie ARDL non linéaire développée par (Shin, Yu, & reewood-Nimmo, 2014) pour tester l'existence d'un impact asymétrique de la variation du taux de change sur le PIB au Maroc. Dans le contexte africain, cette étude actuelle serait la première à fournir une analyse sur l'effet asymétrique du taux de change sur le PIB et contribuera à la littérature empirique avec une analyse importante, et par conséquent participera à éclairer les décideurs publics concernant le phénomène étudié.

Section 1 : Spécification et méthodologie

Pour vérifier si le taux de change réel a un impact sur le PIB marocain et pour tester l'existence de l'éventuel effet asymétrique du taux de change sur la croissance économique, nous estimons un modèle autorégressif à retards distribués. Ce modèle appartient à la catégorie des modèles dynamiques qui permettent de capturer les effets des variables dans le temps (délai d'ajustement, anticipations, etc.).

Le but étant de construire un modèle de croissance économique pour le Maroc, en introduisant la variable du taux de change comme une variable exogène dans le modèle, et ce pour évaluer l'impact sur la croissance économique et conclure sur l'effet de la politique du change adoptée au Maroc.

1. Spécification économétrique du modèle

Nous employons l'approche ARDL, car elle a plusieurs avantages. Elle est plus appropriée pour tester l'existence des relations de long terme dans des échantillons de petite taille et, contrairement à l'approche de (Johansen & Juselius, 1990), elle permet de les tester entre des variables dont les ordres d'intégration sont différents.

Le modèle général (forme fonctionnelle linéaire) se présente comme suit :

$$PIB = f(TC, DP, M) \dots (73)$$

$$\ln PIB_t = a + b \ln TC_t + c \ln DP_t + d \ln M_t + \varepsilon_t \dots (74)$$

Avec : PIB est la production intérieure brute réelle au Maroc, le PIB constitue la variable endogène du modèle et retenu par une large littérature théorique et empirique afin de présenter la croissance économique ; TC est le taux de change effectif réel qui reflète la valeur de la monnaie nationale ; M représente la masse monétaire (l'agrégat monétaire M_3) comme une mesure de la politique monétaire, et DP sont les dépenses publiques du gouvernement pour représenter la politique budgétaire.

Tableau 4: La définition des variables et la source des données.

Variables	Définition	Source
PIB (Produit intérieur brut)	La valeur totale des biens et services produits par le pays (mesurée à prix constant)	Le haut-commissariat au plan (direction des statistiques)
TCER (taux de change effectif réel)	La somme pondérée des taux de change avec les principaux partenaires commerciaux.	Statistiques de la banque centrale du Maroc
M (la masse monétaire)	La quantité de la monnaie en circulation dans l'économie	Statistiques de la banque centrale du Maroc
DP (Dépenses publiques)	Les dépenses publiques de gouvernement	Les rapports trimestriels du BKAM, y compris ceux de la direction de la recherche internationale

Source : auteur

Avant de passer à la spécification économétrique, nous allons d'abord visualiser les variables de l'étude afin d'avoir une idée sur leur tendance par le test dit informel. Nous allons commencer par le taux de change.



Source : Sortie EViews

Cette visualisation graphique montre une certaine stabilité du taux de change dans le temps ; les valeurs dans le temps sont plus proches de la moyenne. Toutefois, les années 2009 à 2012 ont été particulièrement mouvementées, avec un cours qui passe de 106 MAD à moins de 96 MAD.

L'évolution du PIB au Maroc sur la période de 01/01/2002 jusqu'à 31/12/2018





Source : Sortie EViews

D'après cette visualisation graphique, nous observons une évolution constante du PIB marocain, quant à la variabilité des valeurs, sont à l'instar du taux de change très proches de la moyenne, ce qui nous permet de supposer à priori l'existence d'une non stationnarité dans la série. Ce qui est normal parce que la série du PIB est influencé par les effets saisonniers.

Si l'on se propose de saisir les effets de court terme et ceux de long terme des Variables explicatives (TC, DP, M), sur la croissance économique, la représentation ARDL de la fonction (1.1) sera :

$$\begin{aligned} \Delta \ln PIB_t = & \alpha + \sum_{i=1}^{p1} \beta_{1i} \Delta \ln PIB_{t-i} + \sum_{i=0}^{p2} \beta_{2i} \Delta \ln TC_{t-i} + \sum_{i=0}^{p3} \beta_{3i} \Delta \ln DP_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{p4} \beta_{4i} \Delta \ln M_{t-i} + \lambda_1 \ln PIB_{t-1} + \lambda_2 \ln TC_{t-1} + \lambda_3 \ln DP_{t-1} \\ & + \lambda_4 \ln M_{t-1} + \varepsilon_t \dots (75) \end{aligned}$$

Avec : Δ opérateur de différence première ; α constante ; β_{ji} représentent les vecteurs des coefficients de la dynamique à court terme, tandis que λ_j sont les coefficients de long terme des variables explicatives, et ε_t représente le terme d'erreur (bruit blanc) ;

-p et q représentent l'ordre du modèle ARDL sous-jacent. Toutes les variables d'origine ont été transformées en forme logarithmique. Cette spécification a l'avantage d'éviter les problèmes d'hétéroscédasticité.

Même si l'équation (75) permet d'étudier les liens à court et à long terme entre les variables, elle devient impertinente lorsque ces relations sont non linéaires et/ou asymétriques. Dans ce

sens, le modèle de cointégration NARDL utilise des décompositions sommatives partielles positives et négatives pour permettre la détection des effets asymétriques à court et à long terme. Les sommes partielles positives et négatives, c'est-à-dire TC_t^+ et TC_t^- , des augmentations et diminutions sont écrites comme suit :

$$POS_t = \sum_{i=1}^t \Delta \ln TC_i^+ = \sum_{i=0}^t \text{Max}(\Delta TC_i, 0) \dots (76)$$

$$NEG_t = \sum_{i=1}^t \Delta \ln TC_i^- = \sum_{i=0}^t \text{Min}(\Delta TC_i, 0) \dots (77)$$

L'équation (75) est étendue au modèle général NARDL exprimé comme suit :

$$\begin{aligned} \Delta \ln PIB_t = & \alpha + \sum_{i=1}^{p1} \beta_{1i} \Delta \ln PIB_{t-i} + \sum_{i=0}^{p2} \beta_{2i} \Delta \ln POS_{t-i} + \sum_{i=0}^{p3} \beta_{3i} \Delta \ln NEG_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{p4} \beta_{4i} \Delta \ln DP_{t-i} + \sum_{i=0}^{p5} \beta_{5i} \Delta \ln M_{t-i} + \lambda_1 \ln PIB_{t-1} + \lambda_2 \ln POS_{t-1} \\ & + \lambda_3 \ln NEG_{t-1} + \lambda_4 \ln DP_{t-1} + \lambda_5 \ln M_{t-1} + \varepsilon_t \dots (78) \end{aligned}$$

A partir de cette équation nous avons pu écrire la variable dépendante (le PIB), expliquée par sa valeur précédente, par la variable explicative principale prise en valeur positive, par la variable explicative principale prise en valeurs négatives, par le changement de la variable dépendante en valeurs laguées, par le changement des variables explicatives en valeurs décalées à la fois positives et négatives et par un bruit blanc.

La spécification de l'équation (78) permet de tester trois possibilités ; les asymétries peuvent se présenter à la fois à court terme et à long terme, ou seulement à long terme, ou encore seulement à court terme. Ces hypothèses sont formulées comme suit :

Tableau 5: L'hypothèse nulle et alternative pour l'asymétrie à court et à long terme.

Hypothèses	L'asymétrie à court terme	L'asymétrie à long terme
Nulle	$\beta_{2i} = \beta_{3i}$	$\lambda_{2i} = \lambda_{3i}$
Alternative	$\beta_{2i} \neq \beta_{3i}$	$\lambda_{2i} \neq \lambda_{3i}$

Source : auteur

L'asymétrie à court terme peut être établie si seul le nombre de retards liés au ΔPOS_t n'est pas égal à celui du ΔNEG_t , ce qui ne peut être déterminé que par l'observation. Alors que l'effet de taille peut être déduit si seulement si β_{2i} diffère de β_{3i} pour une valeur donnée de "i" (Bahmani-Oskooee, Halicioglu, & Neumann, 2018). Si l'hypothèse nulle est rejetée par le test de Wald³⁵ l'asymétrie à court ou à long terme est confirmée. La relation entre la variable dépendante et les variables indépendantes à long terme peut être bien analysée si nous introduisons l'asymétrie ou la non linéarité. La variable dépendante Y_t peut être expliquée à travers un ensemble de variables explicatives positives et négatives. Le modèle ARDL non linéaire est un modèle unifié capable de détecter les non linéarités à long terme et donc d'estimer un error correction model cohérent. Nous utilisons alors le modèle NARDL afin de capturer l'asymétrie à court et à long terme d'une variable donnée.

2. Caractéristiques statistiques des données et test de stationnarité

Le tableau (6) présente les statistiques descriptives des variables d'étude. Nous pouvons observer que la moyenne de toutes les variables sont positives et très proches en valeur, à l'exception des taux de change. Ceci implique que leurs distributions sont presque symétriques et indique une faible variabilité des données. L'on note aussi que les variables sous-étude sont normalement distribuées (Prob.Jarque- Bera > 5%), à l'exception des dépenses publiques et le PIB.

Tableau 6: Les caractéristiques statistiques des données

Statistic	PIB	TC	M	DP
Observations	67	67	67	67
Minimum	-3.329	-2.467	-1.148	-73.137
Maximum	3.714	2.038	5.559	69.928
Mean	1.041	-0.079	1.987	1.658
Q3	2.090	0.738	2.865	17.912
Q1	0.408	-0.937	1.127	-11.006
Std. Error	1.596	1.371	1.371	22.113
Skewness	-0.927	-0.010	0.331	0.075
Kurtosis	0.380	-1.039	-0.033	1.446
BJ Test (p-value)	0.004	0.261	0.524	0.029

Source : EViews

³⁵ Il est utilisé pour vérifier si l'impact conjoint des variables indépendantes a réellement une influence significative sur la variable dépendante.

Q1 et Q3 représentent respectivement le premier et le troisième quartile. Bij est le test de normalité basé sur le skewness et le kurtosis suivant une distribution de Chi-carré avec deux degrés de liberté.

Avec H_0 : les résidus suivent une loi normale

Et H_1 : les résidus ne sont pas normalement distribués.

Nous utiliserons la probabilité de Jaques Berra afin s'assurer si les résidus suivent une loi normale. Si cette P-Value est supérieure à 0.05 on accepte H_0 . Dans notre cas toutes les probabilités sont supérieures à 5% et ceci est vérifiée pour toutes les variables. Nous acceptons alors l'hypothèse nulle de la normalité des résidus.

Le skewness évalue le degré d'asymétrie de la distribution d'une variable. Le taux de change est approximativement symétrique tant que le coefficient d'asymétrie est compris entre -0,5 et 0,5. Le PIB est modérément asymétrique car le coefficient est compris entre -0,5 et -1.

Le Kurtosis donne une idée de la hauteur ou de la profondeur du pic central, par rapport à celui d'une courbe en cloche standard. Les coefficients d'aplatissement du PIB et du RE indiquent une distribution relativement aplatie puisqu'ils sont proches de 0.

2.1. Tests de racine unitaire sur les variables d'analyse

Afin de vérifier la stationnarité ou la non-stationnarité (existence d'une racine unitaire) des variables, nous utilisons le test ADF (Augmented Dickey et Fuller (ADF augmenté) qui est efficace en cas d'autocorrélation des erreurs. Le test de Phillippe-Perron/PP qui permet de prendre en compte la présence de l'autocorrélation et de l'hétéroscédasticité. De plus, nous utilisons le test KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) KPSS qui permet de décomposer une série en trois composantes (partie déterministe, partie aléatoire, bruit blanc) avec l'hypothèse nulle de stationnarité. Nous fixons alors pour ce test que les données sont stationnaires comme hypothèse nulle, l'hypothèse alternative est que les données ne sont pas stationnaires, Ces hypothèses sont inversées pour les autres tests (ADF & PP).

Les résultats de ces trois tests sont présentés dans le tableau suivant (3) :

Tableau 7: Le test de racine unitaire

Variables	ADF Test		PP Test		KPSS	
	Level	first diff	Level	First diff	level	First diff
GDP	-2.504	-3.635*	-6.66*	-21.905**	0.093	0.099
ER	-1.807	-8.644**	-1.785	-8.643**	0.791***	0.210
GEX	-1.164	-13.947**	-3.160*	-25.865**	1.011***	0.088
BM	-3.255*	-1.697*	0.084	-6.130**	0.154**	0.159

** significant at 1%; * significant at 5% for ADF & PP test

significant at 5%; * significant at 1% for KPSS test

Source : élaboration par auteur

Pour les tests ADF et PP :

H0 : la série temporelle a une racine unitaire (non stationnaire)

H1 : la série temporelle n'a pas de racine unitaire (stationnaire)

Comme la plus-value de la statistique (P. value < 5%). Nous rejetons H₀, la série est stationnaire.

Pour le test ADF et PP, si la probabilité associée est supérieure à 5%, on accepte H₀ et la série comporte une racine unitaire. On procédera alors par le filtre de la première différence afin de stationnariser la série du PIB, taux de change et les dépenses publiques.

- Pour KPSS :

H0 : la série temporelle n'a pas de racine unitaire, ou éventuellement la série est stationnaire.

H1 : la série temporelle a une racine unitaire.

Comme la plus-value de la statistique (P. value > 5%), nous rejetons H₁ et nous acceptons H₀, la série est alors stationnaire. Nous pouvons aussi nous référer à la valeur du test de KPSS et la comparer à la valeur critique avec un raisonnement inverse par rapport au test ADF.

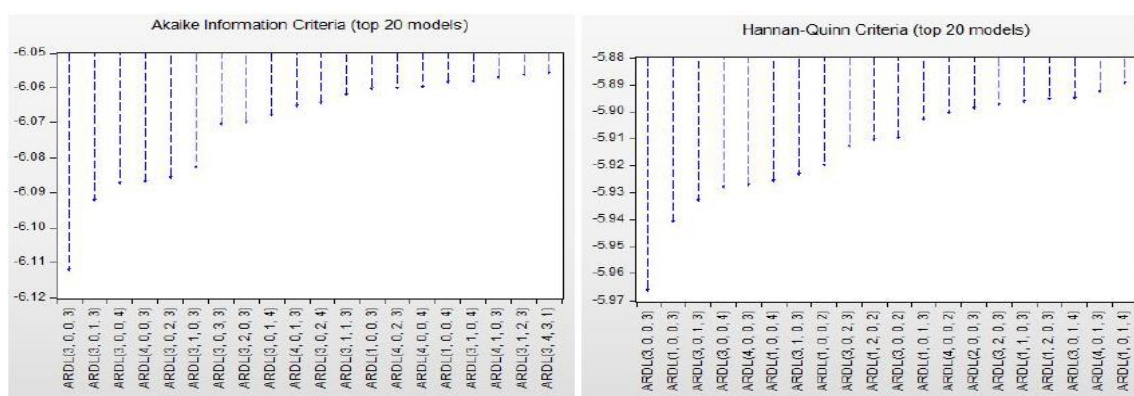
Selon le test ADF, les séries PIB, TC et DP sont intégrées d'ordre 1 (stationnaires après la première différence), alors que la masse monétaire M reste stationnaire en niveau (sans différenciation). Selon le KPSS, le PIB et le taux de change sont stationnaires à la fois en niveau et en première différence, tandis que les dépenses publiques et la masse monétaire ne sont stationnaires qu'en première différence. Les séries sont donc intégrées à des ordres différents selon le test de Phillippe-Perron et le KPSS.

2.2. Décalage optimal et estimation des modèles ARDL et NARDL

Afin de déterminer le nombre de retards optimal à prendre en compte dans le modèle ARDL, nous nous sommes basés sur le critère d'information de (AIC) et celui de Hannan-Quinn. Soit celui qui offre des résultats statistiquement significatifs avec le plus petit nombre de paramètres. Le nombre optimal de retards à retenir est illustré dans la figure (2).

Le modèle ARDL (3,0,0,3) est le plus optimal parmi les 19 autres présentés, car il offre les plus petites valeurs du (AIC) et (Hannan-Quinn) comme le montre la figure ci-après :

Figure 2: Le modèle optimal avec le graphique des critères d'information



Source : EViews

Section 2 : La cointégration et présentation des résultats

1. La cointégration entre les variables sous étude

Selon l'approche ARDL, une relation de long terme entre les variables du modèle existe lorsqu'on rejette l'hypothèse nulle d'absence de cointégration. Cette hypothèse est testée à travers un test de Fisher dont la valeur calculée de la statistique est comparée aux valeurs critiques simulées par Pesaran, Shin et al. (2001).

Ces auteurs fournissent deux ensembles de valeurs représentant respectivement des limites supérieures et des limites inférieures. L'hypothèse d'absence de cointégration est rejetée lorsque la valeur calculée de la statistique F de Fisher est plus élevée que la limite supérieure.

Tableau 8: Les résultats du test de cointégration

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
ARDL Model				
F-statistic	7.871041	10%	3.47	4.45
K	3	5%	4.01	5.07
		1%	5.17	6.36
NARDL Model				
F-statistic	14.07263	10%	3.03	4.06
K	4	5%	3.47	4.57
		1%	4.4	5.72

Source : EViews

Les résultats des tests de cointégration aux bornes (Tableau 8) confirment l'existence d'une relation de cointégration entre les séries étudiées (la valeur de F-stat est supérieure à la borne supérieure pour les deux modèles) et donc l'hypothèse nulle d'absence de cointégration peut être rejetée. Pesaran et al (2001) ont donné les bornes sur les valeurs critiques du test. Trois cas se présentent :

- Si la valeur calculée de F-statistic est inférieure à la borne inférieure, on conclut qu'aucune relation de cointégration n'est possible et les variables sont intégrées d'ordre 0 ; I(0).
- Si la valeur calculée de F-statistic est supérieure à la borne supérieure, on conclut l'existence d'une relation de cointégration entre les variables.
- Si la valeur calculée de F-statistic est entre les deux bornes, le test n'est pas concluant.

Même s'il existe une relation de cointégration entre les variables, le résultat sera sans importance si les paramètres ne sont pas stables tout au long de la période étudiée. L'instabilité dans un paramètre apparaît en raison de ruptures structurelles, il est donc important de vérifier si les paramètres sont stables pour rendre l'inférence totalement fiable.

Comme prochaine étape de notre analyse, nous évaluons la stabilité du modèle.

- **Étude de la stabilité du modèle**

La stabilité du modèle dépend des racines de l'équation caractéristique, si le modèle est stable nous confirmons que la variable « Y_t » a la propriété de retourner à sa moyenne.

Pour confirmer ou infirmer l'instabilité du modèle utilisé, nous faisons appel aux tests de CUSUM et CUSUM Square. Ces deux tests sont complémentaires et se basent sur l'approche récursive des résidus. Ce qui permet de détecter les points de rupture du modèle.

Selon ces deux tests, la stabilité du modèle dépend de la stabilité du graphique des sommes cumulées réduites des résidus récurrents pour le cas du test CUSUM, et du graphique des sommes des carrés des résidus récurrents pour le cas du test CUSUM Square. La stabilité de ces graphiques est jugée à partir de leur position par rapport au corridor, car si le tracé de la série CUSUM traverse la région de confiance, à une date donnée, l'hypothèse de stabilité des paramètres du modèle n'est pas retenue et nous considérons cette date comme date de rupture.

Figure 3: Les test de CUSUM et de CUSUM (sqr) (ARDL)

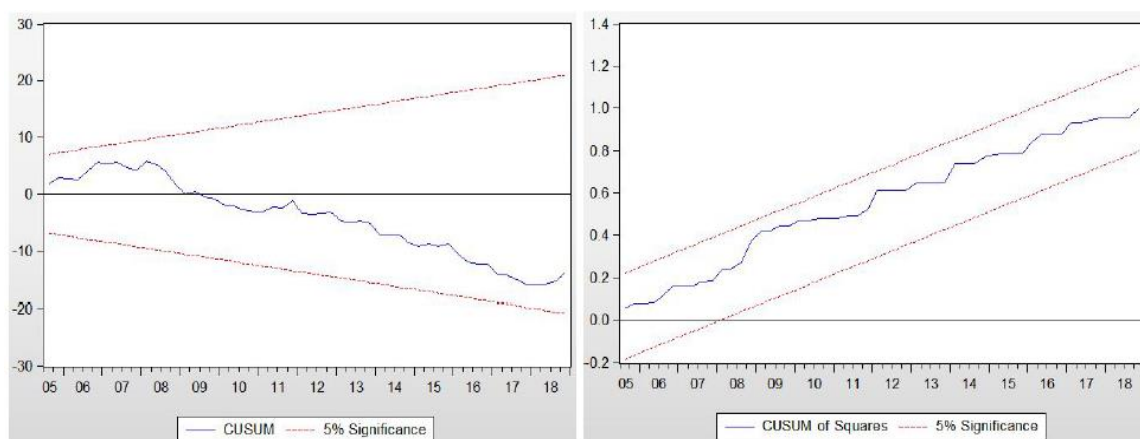
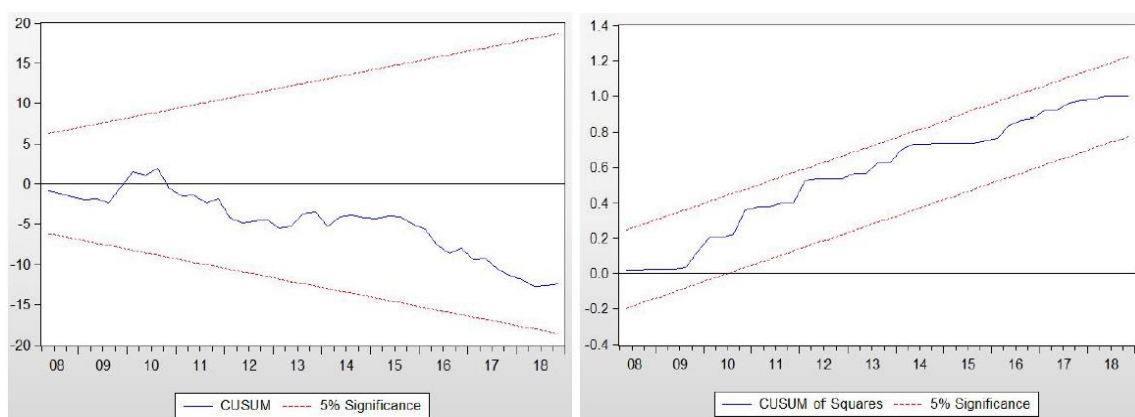


Figure 4: Les test de CUSUM et de CUSUM (sqr) (NARDL)



Source : EViews

Les résultats de la figure (3) et (4) montrent que la condition de stabilité est satisfaite pour les deux modèle ARDL et NARDL, puisque les graphiques des statistiques CUSUM et CUSUMSQ se trouvent toutes strictement à l'intérieur des limites critiques ou de l'intervalle de confiance.

2. L'estimation du modèle ARDL \ NARDL

2.1. Coefficients de Long terme et dynamique de court terme du modèle ARDL

Tableau 9:L'estimation à court terme du modèle ARDL

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LPIB(-1)	0.288772	0.122506	2.357204	0.0221
LPIB (-2)	0.167865	0.127051	1.321243	0.1920
LPIB (-3)	-0.302362	0.119074	-2.539289	0.0140
LTC	-0.176971	0.085953	-2.058918	0.0443
LM	0.104594	0.025239	4.144155	0.0001
LDP	-0.012636	0.010245	-1.233314	0.2228
LDP(-1)	-0.023842	0.010613	-2.246404	0.0288
LDP (-2)	0.037992	0.009988	3.803923	0.0004
LDP (-3)	0.024334	0.010253	2.373417	0.0212

Tableau 10:L'estimation à long terme du modèle ARDL

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTC	-0.209253	0.101188	-2.067962	0.0434
LM	0.123674	0.022003	5.620882	0.0000
LBM	0.030563	0.025179	1.213869	0.2301

Source : EViews

Les résultats des estimations à court et à long terme tableaux (9) et (10) montrent la dynamique complexe qui semble exister entre les variations du PIB et celles des variables explicatives. La plupart des coefficients estimés à court et à long terme sont statistiquement significatifs.

En fait, à court terme :

Les valeurs décalées (valeurs passées) du PIB ont des effets positifs sur la croissance. Ces effets s'inversent plutôt dans le troisième trimestre. Les valeurs laguées du PIB influencent négativement le PIB lui-même après le troisième trimestre, le coefficient négatif avec une (P. value) significative. Le taux de change réel n'a pas affiché les effets escomptés (positifs) à court terme, constituant un frein à la croissance économique, une hausse de Taux de change de 1% du PIB décélère la croissance de 0.176% à court terme.

La hausse de la masse monétaire (M_3) se traduit par une augmentation de croissance ce qui est compatible avec la réalité où la variation positive de la masse monétaire se traduit par une

augmentation des prix suite à l'augmentation de la quantité de la monnaie en circulation. Cette augmentation des prix et de quantité accroît aussi la vitesse de circulation de la monnaie, ce qui implique un nombre important de transactions effectuées, ce qui débouchera in fine sur un accroissement de la croissance économique. Pour les dépenses publiques, ils ont un effet négatif sur la croissance économique à court terme, lequel effet n'est pas proportionnel. En effet un accroissement des DP de 1% du PIB décélère la croissance de 0.023% à CT. Ces effets s'inversent plutôt dans le temps, les DP ont un effet positif sur la croissance économique après un an et deux trimestres.

Le tableau (9) nous fournit les coefficients ou élasticités de long terme estimées. Comme à court terme, les effets du taux de change et (M_3) sur la croissance économique restent inchangés à long terme, l'impact du taux de change sur la croissance économique reste négatif à LT comme à CT. Par ailleurs, les dépenses publiques affichent les effets escomptés (positifs) à LT avec une diminution dans la significativité.

2.2. Coefficients de Long terme et dynamique de court terme du modèle NARDL

Tableau 11: L'estimation à court terme du modèle NARDL

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LPIB(-1)	0.228467	0.106135	2.152609	0.0370
LPIB (-2)	0.001555	0.117453	0.013242	0.9895
LPIB (-3)	-0.479117	0.125907	-3.805326	0.0004
LTC_POS	-0.352639	0.302005	-1.167661	0.2494
LTC_POS(-1)	0.772121	0.349065	2.211966	0.0323
LTC_POS(-2)	-0.026843	0.360157	-0.074533	0.9409
LTC_POS(-3)	-0.984051	0.320011	-3.075059	0.0037
LTC_NEG	-0.067418	0.275280	-0.244906	0.8077
LTC_NEG(-1)	-0.587624	0.372843	-1.576064	0.1223
LTC_NEG(-2)	-0.270856	0.403845	-0.670693	0.5060
LTC_NEG(-3)	1.012170	0.363469	2.784745	0.0079
LTC_NEG(-4)	-0.842561	0.208721	-4.036772	0.0002
LM	0.215227	0.131329	1.638840	0.1085
LM(-1)	-0.150952	0.203398	-0.742149	0.4620
LM(-2)	-0.218383	0.203145	-1.075010	0.2884
LM(-3)	0.353337	0.125414	2.817361	0.0073
LDP	-0.025258	0.011700	-2.158899	0.0365
LDP(-1)	-0.040376	0.011518	-3.505541	0.0011

Tableau 12: L'estimation à long terme du modèle NARDL

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTC_POS	-0.473474	0.216263	-2.189344	0.0340
LTC_NEG	-0.605470	0.105715	-5.727400	0.0000
LM	0.159499	0.016783	9.503465	0.0000
LDP	-0.052546	0.016271	-3.229428	0.0024

Source : EViews

Comme nous pouvons le lire sur le tableau (10), les coefficients du PIB retardés dans l'estimation NARDL restent à l'instar des estimations ARDL inchangés au niveau de la significativité ainsi que les signes des coefficients. Seuls les coefficients de TC+ décalés sont significatifs, les effets du TC+ sur la croissance sont positifs après le premier trimestre. Ces effets deviennent négatifs après le troisième trimestre et donc la valeur retardée du troisième trimestre exerce une influence négative sur la variable PIB elle-même.

La variable TC- décalées par trois trimestres a un coefficient significatif et positif, cela signifie qu'une dépréciation de 1% de taux de change réel se traduit par une baisse de 1,012% de PIB et ce après trois trimestres de décalage. Nous pouvons conclure à ce sens qu'une dépréciation du taux de change effectif réel se traduira après le troisième trimestre par un accroissement du PIB au Maroc à court terme.

La variable M_3 a certes des effets retardés sur la croissance économique, mais seulement significatifs au troisième trimestre, une hausse de 1% de M_3 entraîne une accélération de 0,353 % de la croissance économique après le troisième trimestre. Ledit résultat est normal étant donné que la masse monétaire fait accroître la croissance économique à court terme. Et comme nous avons pu repérer dans l'estimation ARDL, les dépenses publiques sont toujours associées à un coefficient négatif et demeure significatif. Ceci peut être expliqué par le fait que les dépenses publiques au Maroc sont elles-mêmes financées par les dettes et ne se traduisent pas nécessairement par un accroissement de la croissance économique.

A long terme les coefficients des variables sont significatifs à 5%. Les réactions des variables M_3 et DP restent les mêmes que celles de CT ; les coefficients estimés du TC+ et TC- présentent un signe négatif, il en résulte que les variations positives de TC décelèrent la croissance, tandis que les variations négatives augmentent la croissance économique à long terme.

De cette modélisation, il ressort que nos résultats ne sont pas totalement conformes à la réalité économique, probablement dû au fait que la croissance économique se réfère aux autres variables qui sont censées expliquer la croissance, telles que l'investissement et le taux d'intérêt etc..., ce qui rend ce modèle, même s'il présente des qualités au niveau statistique satisfaisantes, incapable de refléter le comportement des variables en réalité.

Tableau 13: Le test d'asymétrie de taux de change

Wald Test: Long terme

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	0.493808	43	0.6240
F-statistic	0.243847	(1, 43)	0.6240
Chi-square	0.243847	1	0.6214

Null Hypothesis:

$$C(4) + C(5) + C(6) + C(7) = C(8) + C(9) + C(10) + C(11) + C(12)$$

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
$C(4) + C(5) + C(6) + C(7) - C(8) - C(9) - C(10) - C(11) - C(12)$	0.164876	0.333886

Wald Test: Long terme

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-0.559722	43	0.5786
F-statistic	0.313288	(1, 43)	0.5786
Chi-square	0.313288	1	0.5757

Null Hypothesis: $C(4) = C(8)$

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
$C(4) - C(8)$	-0.285222	0.509577

Le test de Wald pour le court et le long terme indiquent l'absence d'asymétrie pour la variable taux de change réel (puisque les valeurs $p > 5\%$), c'est-à-dire que les variations positives du taux de change réel ont les mêmes effets que les variations négatives.

Cela peut s'expliquer par le fait que, en dépit de la relation entre les deux variables, la faible volatilité du taux de change réel génère un effet asymétrique non significatif (non détecté).

3. Discussion des résultats

La réalité économique montre clairement que les fluctuations du taux de change affectent fortement les variables macroéconomiques, notamment la croissance économique par le biais des flux d'exportation et d'investissement. Les résultats que nous avons trouvés seront comparés à d'autres résultats dans d'autres contextes. L'objectif de ce travail empirique est d'analyser l'effet asymétrique des variations de change sur la croissance économique, et d'appliquer les méthodes de Shin et al (2014) pour tester l'asymétrie à court et long terme. Une étude réalisée par (Hussain, Hussain, Ali Khan, & Khan, 2019) pour tester l'existence d'un effet asymétrique des variations du taux de change sur le PIB au Pakistan, avec les dépenses publiques et la masse monétaire comme variables approximatives pour les politiques fiscales et monétaires. Selon les résultats de l'étude susmentionnée, une monnaie faible a un effet négatif sur la croissance économique, tandis qu'une monnaie forte stimule la croissance. En outre, l'étude a confirmé un impact asymétrique des variations du taux de change sur le PIB au Pakistan et a trouvé des preuves d'asymétrie à court et à long terme. Elle a également montré l'existence d'une relation à long terme (cointégration) entre le PIB et les variables explicatives (pour les modèles ARDL/NARDL) et toute augmentation du taux de change a un impact négatif sur le PIB (c'est-à-dire qu'une monnaie faible dévalue le PIB).

Certains résultats ont affirmé le contraire, nous mentionnons qu'à court / long terme les paramètres du modèle ARDL ne sont pas significatifs dans le cas du Pakistan, mais dans le cas du Maroc, ils sont significatifs étant donné que l'impact du taux de change varie (de - à +) à long terme (ARDL) pour le Pakistan, et reste inchangé au Maroc. Pour l'estimation NARDL, Au Maroc, l'estimation des variations négatives et positives du taux de change a les mêmes signes (long / court terme). En revanche, au Pakistan, les signes sont différents, ceci a été confirmé plus tard par le test d'asymétrie de Wald, qui indique la symétrie du TC au Maroc.

Dans le même contexte, Haoudi et Rabhi (2020) ont étudié la corrélation entre la croissance économique et le taux de change et ont constaté qu'en termes de relations à court terme, la croissance économique dépend positivement de sa valeur passée. Le taux de change ne semble pas avoir un impact sur la croissance économique à court terme à première vue, cependant l'effet sera inversé dans le temps car la variable décalée a un effet, une augmentation de 1% du taux de change (l'appréciation) peut réduire la croissance économique de 24%. Ce résultat de réponse décalée s'explique par la variation des volumes d'importation et d'exportation qui n'est pas immédiate comme la variation nominale, alors que l'effet de l'appréciation ou de la dévaluation

sur l'économie s'explique par l'ampleur de l'élasticité de la demande intérieure et extérieure. D'autre part, et contrairement aux résultats à court terme, la variable du taux de change effectif réel (TCER) est la seule variable non significative dans le modèle, ce qui élimine tout effet sur la croissance économique à long terme.

Notre présente étude tente de mesurer l'effet asymétrique du taux de change sur le PIB dans un pays en développement comme le Maroc dont la monnaie est largement liée aux fluctuations de l'Euro et du Dollar. L'objectif principal de l'étude était de déterminer l'existence ou non d'une asymétrie des variations du taux de change sur le PIB marocain, s'il existe comment elle affecte la croissance ? Est-ce que le taux de change a un impact sur le PIB ? cette étude a montré que la corrélation entre le PIB et le taux de change existe, et les variations positives ont les mêmes effets que les variations négatives observées dans le taux de change, ce qui est confirmé par le test de Wald. Nous avons constaté qu'il y a une symétrie en matière de l'impact du taux de change sur la croissance économique au Maroc et l'hypothèse initiale de l'effet d'asymétrie a été rejetée statistiquement et empiriquement. Les résultats de l'étude n'ont pas eu les mêmes signes par rapport à la réalité économique, exemple typique de dépenses publiques qui selon l'étude, elles ont un impact négatif sur la croissance économique. L'explication que nous pouvons avancer est que la croissance économique peut s'expliquer par d'autres facteurs : taux d'intérêt, investissements ...

Notre étude a montré que la corrélation entre le PIB et le taux de change existe, les variations positives ont le même effet que les variations négatives observées sur la croissance économique, ce qui est confirmé par le test de Wald. Nous avons constaté qu'il existe un impact symétrique du taux de change sur le PIB au Maroc, et l'hypothèse initiale de l'effet asymétrique a été rejetée statistiquement et empiriquement. Les résultats de notre étude ne sont pas conformes à la réalité économique, l'exemple des dépenses publiques qui ont un impact négatif sur la croissance économique. Nous pouvons suggérer que la croissance économique peut être expliquée par d'autres facteurs : les taux d'intérêt, les investissements, etc.

Même si ce modèle présente des qualités statistiques satisfaisantes, il n'a pas pu refléter le comportement réel de la relation entre les variables dans la réalité économique, ce qui pourrait s'expliquer par la faible amplitude des fluctuations des variables ou, que la croissance économique en tant que variable endogène est expliquée par d'autres variables qui diffèrent d'un contexte à l'autre.

Conclusion du chapitre

Les fluctuations du taux de change jouent un rôle essentiel en influençant les variables macroéconomiques, y compris la croissance économique via les canaux des exportations nettes et des investissements.

L'étude prétend être parmi l'une des études ayant tenté d'évaluer l'effet asymétrique des changements de taux de change sur la croissance économique, mesurée par le PIB dans un pays en développement comme le Maroc, dont la monnaie reste rattachée suite à un système de fixité aux variations des cours de l'euro et du dollar à l'échelle internationale. Ce système qui a rendu possible d'importer la crédibilité de ces deux devises et a permis d'asseoir un niveau d'inflation raisonnable. De tels changements observés du taux de change semblent avoir des conséquences macroéconomiques sérieuses pour le pays. L'objectif de cette étude est double, premièrement, étudier l'effet asymétrique de l'appréciation et de la dépréciation du taux de change et, deuxièmement, appliquer le modèle plus flexible et dynamique de Shin et al. (2014) pour tester l'asymétrie à court et à long terme.

Nous avons utilisé une technique récente de NARDL (ARDL non linéaire) développée par Shin et al. (2014) pour tester l'éventuelle relation non-linéaire entre le PIB et le taux de change avec comme variables explicatives : les politiques fiscales et budgétaires. Les techniques ARDL et NARDL sont appliquées aux données annuelles allant de 2002 à 2018. En outre, nous confirmons l'effet symétrique du TCER sur le PIB au Maroc et trouvons d'impact à court terme, et d'une symétrie à court et à long terme. D'après les résultats de l'étude et surtout le teste de Wald, nous pouvons nous prononcer sur la non existence d'un effet asymétrique des variations et nous confirmons l'hypothèse de départ en vertu de laquelle le taux de change en situation d'appréciation exerce un effet différent par rapport à la situation de la dépréciation et ce malgré l'existence d'une relation de coïntégration entre les variables sous étude.

L'intérêt majeur de cette étude permet de montrer que le taux de change est un vecteur important de la croissance économique au Maroc. L'étude a montré qu'une hausse du taux de change à court terme (appréciation du taux de change) a détruit la croissance économique, ceci peut être expliqué par le fait que l'effet de volumes (import et export) est retardé par rapport à l'effet nominal (effet prix). L'effet négatif témoigne dans notre cas d'une faible compétitivité des exportations à court terme, mais à long terme les coefficients du taux de change TC_+ et TC_- ne sont pas significatifs et ne redeviennent qu'après le troisième trimestre qui affiche un coefficient

significatif à long terme. Ceci montre qu'une politique de stimulation de la croissance économique par une politique de dépréciation n'aura pas d'effets à long terme et ce en présence d'une offre exportable non diversifiée et qui n'est pas basée sur des produits d'innovation et à forte valeur ajoutée.

A long terme, les variations positives ont eu le même effet par rapport aux variations à court terme avec un coefficient significatif retardé de trois périodes, les variations négatives avaient le même signe de coefficient et augmente la croissance économique. Ces résultats montrent l'effet retardé des variations du taux de change sur la croissance économique qui rendent l'absorption du déficit de la balance commerciale par le mécanisme de taux de change inefficace.

Cette étude nous a permis de tirer des conclusions pertinentes mais peuvent être critiquées faute d'une forte amplitude de variations des données et la période courte de l'étude qui rend l'échantillon un peu réduit. La deuxième étude qui sera présentée au niveau du deuxième chapitre sera articulée sur l'étude du taux de change et son impact sur les indices des prix, nous allons essayer de calculer le pass through en partant d'une modélisations VAR.

Chapitre II : Etude sur le pass through au Maroc : application de l'approche SVAR

De nos jours, le degré de transmissions des variations du taux de change aux prix domestiques représente une information assez précieuse pour une bonne mise en œuvre de la politique monétaire. Cette information est utile aussi pour pouvoir se prononcer sur la pertinence du choix d'un régime de change orienté vers plus de flexibilité, ou le passage vers un cadre monétaire basé sur le ciblage de l'inflation.

La littérature empirique concernant la transmission des chocs du taux de change aux prix a permis de dégager certains faits stylisés, il est largement vérifié dans la littérature que la transmission des chocs est faible et incomplète. En effet la transmission des chocs et selon la littérature accuse certain retard dans la majorité des cas. La littérature empirique a vérifié que la transmission dépend de la nature des produits et du secteur d'activité, en effet elle est importante pour les produits échangeables que pour les produits non échangeables.

Compte tenu des faits stylisés précités, il est d'un intérêt pratique de mesurer l'ampleur de transmission ou du pass through pour le cas d'un pays comme le Maroc. Malgré le manque des recherches menées sur cet aspect, nous allons opérer une investigation empirique, permettant de mesurer le pass through dans une petite économie avec un degré d'ouverture qui avoisine 65%. Le Maroc est exposé à des chocs exogènes et considère, que le taux de change est une variable clé de la stabilité macroéconomique et d'ajustement de la compétitivité prix. Le passage récent du Maroc vers un système à plus de flexibilisation et de libéralisation des prix surtout des produits pétroliers est une mesure qui aura sans doute des répercussions néfastes sur les prix à la consommation et parallèlement ceux à la production. Par ailleurs, le mérite de cette étude tient au fait qu'il a pour objectif de mesurer le degré de transmission des variations du taux de change à l'indice des prix à la consommation, mais aussi à l'indice des prix à la production industrielle et l'indice des prix aux importations.

Afin de pouvoir calculer le report de chocs du taux de change aux prix précités, nous allons utiliser une modélisation SVAR basée sur des restrictions de la théorie économique permettant d'identifier le système et de former les fonctions de réponse impulsionnelles donnant accès au calcul du pass through.

Section 1 : Contexte de l'étude et présentation des variables

Avant de présenter les variables utilisées pour mener l'étude empirique, il sied de présenter brièvement le contexte et l'utilité de l'étude considérée.

1. Contexte de l'étude

1.1. État de pass through au Maroc

Le pass through du taux de change représente le pourcentage de la variance des variations des prix intérieurs attribuée à un certain pourcentage lié aux fluctuations du taux de change.

Ca'Zorzi, Hahn, & Sánchez,(2007), et Aliyu, Yakub, Sanni, & Duke (2009) ont confirmé que la transmission du taux de change est plus élevée dans les pays en développement et émergents que dans les pays développés. Certaines études empiriques antérieures ont trouvé le contraire, En outre, il est crucial de mesurer la réponse des prix nationaux au taux de change nominal, en raison de ses implications importantes pour la politique monétaire.

La littérature économique arrive à un constat consensuel à propos du pass through du taux de change à l'inflation et suggère que l'impact des variations du taux de change sur l'indice des prix intérieurs, en particulier l'indice des prix à la consommation, dépend du degré d'ouverture, de l'environnement inflationniste, de la crédibilité de la politique monétaire et de la volatilité du taux de change.

Il est généralement admis, que l'évolution vers une politique monétaire plus crédible joue un rôle important dans la réduction de l'ERPT (Exchange Rate Pass Through) aux prix intérieurs. Taylor (2000) a été le premier à soutenir cette perspective et à émettre l'hypothèse qu'un environnement d'inflation faible et stable conduit à un faible ERPT sur les prix intérieurs. Les entreprises ne sont pas exemptes de fortes perturbations des taux de change ; une variation des taux de change affecte les coûts de production ainsi que les prix des biens importés. La transmission des chocs de taux de change aux prix à la production affaiblit la compétitivité des biens nationaux sur les marchés internationaux.

Par conséquent, une étude sur l'estimation du degré de répercussion des chocs de taux de change sur les prix intérieurs est nécessaire pour évaluer et analyser la réponse des prix à un changement de taux de change. Cela permettra également à la banque centrale d'anticiper les résultats de la transition vers un régime de taux de change plus flexible.

Cette étude est considérée comme une contribution dans le domaine de la recherche scientifique pour tester et mesurer la répercussion des variations du taux de change sur les prix intérieurs dans un pays en développement comme le Maroc.

Dans cette recherche empirique, nous utilisons la méthodologie multi variée SVAR pour analyser les effets dynamiques de court terme du taux de change sur les prix, la production industrielle, les prix à l'importation et l'inflation. Les modèles SVAR utilisent les restrictions imposées par la théorie économique pour identifier le système, c'est-à-dire à partir d'une forme réduite de chocs pour obtenir une fonction de réponse impulsionnelle à interprétation économique.

1.2. Présentation des variables d'études :

Le modèle SVAR comprend cinq variables. Les trois indices des prix et le taux de change effectif réel constituant la variable d'intérêt pour estimer et analyser la réaction des prix aux chocs de taux de change. Le modèle de base utilise le taux de change réel (TCER), l'indice des prix à l'importation (IPM) est inclus pour déterminer le principal canal de transmission du taux de change au Maroc. En outre, le taux d'inflation est représenté par deux indices de prix, à savoir l'indice des prix industriel ou à la production, (IPI) et l'indice des prix à la consommation (IPC). Le tableau ci-dessous présentera une description des variables sous études :

Tableau 14: La description des variables d'études

Les variables	Description	La nature du choc
TCER	Taux du change effectif réel	Le choc exogène (le choc du change ou choc de la demande).
IPM ³⁶	Indice du prix aux importations	Le choc endogène (le choc de change ou de la demande).
IPC	Indice du prix à l'importation	Choc endogène (choc de demande de monnaie)
MM	La masse monétaire	Le choc exogène (le choc de l'offre de la monnaie)
IPI	Indice du prix industriel	Choc endogène (le choc d'offre ou d'activité).

Source : auteur

³⁶ Le modèle utilise les valeurs des importations comme approximation de l'IPM car il n'y a pas de données disponibles sur les prix des importations pour le Maroc

2. Le traitement et analyse des séries sous étude

2.1. Les statistiques descriptives

Le résultat obtenu du tableau (14) correspond aux statistiques descriptives des différentes variables. Les séries (LTCER, LIPC, LIPI) montrent une symétrie plus ou moins par rapport à la répartition normale. En fait, on peut considérer ces séries comme platykurtiques. Par ailleurs, nous rejetons l'hypothèse de la normalité des séries par le test de Jarque-Berra pour les variables (LTCER), (LIPC) et (LIPM).

Pour les autres séries (LIPM, LMS) l'hypothèse de la normalité semble validée parce la probabilité de Jarques -Bera est inférieur à 5%, et donc leur distribution est normale en forme de cloche. Pour le taux de change qui constitue la variable clé, sa distribution est étalée sur la droite. Le tableau ci-après montre les statistiques descriptives relatives aux variables sous étude.

Tableau 15: Les statistiques descriptives des variables

	LTCER	LIPM	LIPC	LM3	LIPI
Mean	4.617969	3.180722	6.575138	13.50812	4.579340
Median	4.620588	3.279716	6.592428	13.66069	4.595624
Maximum	4.707768	5.661918	6.702697	14.09362	4.799914
Minimum	4.548848	2.272126	6.420646	12.75367	4.307168
Std. Dev.	0.038917	0.578476	0.084508	0.436218	0.119430
Skewness	0.134406	1.214451	-0.295381	-0.470785	-0.451816
Kurtosis	1.933974	7.429429	1.805247	1.797779	2.401315
Jarque-Bera	3.626015	76.55822	5.329303	6.995675	3.524918
Probability	0.163163	0.000000	0.069624	0.030263	0.171622
Sum	332.4938	229.0120	473.4100	972.5844	329.7124
Sum Sq. Dev.	0.107531	23.75903	0.507053	13.51031	1.012710
Observations	72	72	72	72	72

Source : auteur

2.2. Représentation graphique des séries

Par ce test informel (visualisation graphique), l'on présume la non stationnarité de nos variables (en variance pour « LTCER, LIPM », et en moyenne pour les autres). La stationnarité veut dire la propriété de la série temporelle à garder les caractéristiques inchangées au passage du temps. La variance, la moyenne et la covariance restent inchangés.

La représentation ci-après dans la figure (5) montre que la série relative à l'indice des prix aux importations et au TCER sont non stationnaires en variance, tandis que les autres séries sont non stationnaires en moyenne.

La visualisation des séries sous études est présentée dans la figure ci-dessous :

Figure 5: La représentation graphique des séries temporelles



Source : EViews

A partir de cette visualisation graphique, le taux de change effectif réel enregistre une instabilité entre 2008 et 2010. Il s'est apprécié manifestement durant cette période. Cette hausse s'explique par la chute de dollar suite à la crise financière de Subprime en 2008. En effet à la fin de 2007, le Dirham reprend une tendance haussière et puis se stabilise à long terme. Pour l'indice des prix aux importations il a atteint deux pics, le premier entre en 2005 et le deuxième en 2011. Les autres variables sous étude (masse monétaire, indice des prix à la consommation et l'indice

des prix à la production industrielle) ont enregistré une tendance plus ou moins linéaire durant la période de l'étude.

2.3. Corrélation entre les variables :

Tableau 16: La corrélation entre les variables

<i>Variables</i>	<i>LTCER</i>	<i>LIPM</i>	<i>LIPC</i>	<i>LMS</i>	<i>LIPI</i>
<i>LTCER</i> <i>p-value</i>	1 -				
<i>LIPM</i> <i>p-value</i>	-0.711973 0.0000	1 -			
<i>LIPC</i> <i>p-value</i>	-0.804872 0.0000	0.692954 0.0000	1 -		
<i>LM</i> <i>p-value</i>	-0.830473 0.0000	0.721214 0.0000	0.992896 0.0000	1 -	
<i>LIPI</i> <i>p-value</i>	-0.810172 0.0000	0.709605 0.0000	0.971337 0.0000	0.970700 0.0000	1 -

Source : auteur

A partir du tableau ci-dessus, nous constatons une forte corrélation positive très significative (probabilité < 5%) entre les différentes variables sous étude. Sur la diagonale le coefficient de corrélation est égal à 1. Résultat normal par ce que ceci est expliqué par le fait que la variable est parfaitement corrélée avec elle-même avec une variation positive.

Toutes les variables sont corrélées fortement avec le taux de change effectif réel, constat normal étant donné qu'il s'agit bien des indices des prix ce qui justifie le choix de cette variable comme variable explicative. En effet étant donné que la valeur P est inférieure à 5%, nous pouvons conclure que la corrélation entre les variables est assez forte. Le risque que le résultat soit le fruit du hasard ne se pose pas. A rappeler que par convention le risque à prendre est fixé par les scientifiques au seuil de significativité de 5%.

Nous pouvons conclure que la part d'aléatoire dans nos résultats est faible, les résultats dus au hasard est une (1) chance sur 20.

Comme nous avons observé sur le test informel, les variables ne sont pas stationnaires et donc nous procéderons au test de stationnarité afin de rendre les séries stationnaires comme prochaine étape de l'étude.

2.4. Caractéristiques des séries : test de racine unitaire

Afin de tester la stationnarité d'une série temporelle, plusieurs tests sont disponibles : test de Augmented Dickey-Fuller (ADF), test de Phillippe-Perron (PP), test Ng-Perron, Kwiatkowski, Phillips, Schmidt et Shin (KPSS), etc. Les trois premiers tests sont couramment utilisés.

En se référant aux différents tests de stationnarité, nous avons trouvé que les séries sont non stationnaires en niveau et stationnaires en différence première. Etant donné que les séries sont intégrées d'ordre un (1), nous pouvons appliquer le modèle de vecteur autorégressif (VAR).

Tableau 17: Les test de racine unitaire des variables

Variables	ADF (level)	PP (level)	KPSS (level)	ADF (diff 1)	PP (diff 1)	KPSS (diff 1)	Constat
<i>LTCER</i> (p-value)	-0.8842 (0.3296)	-0.8842 (0.3296)	0.8771 (0.0000)	-9.0397 (0.0000)	-9.0868 (0.0000)	0.2610 (0.3126)	Stationnaire au niveau d'intégration d'ordre 1
<i>LIPM</i> (p-value)	0.3304 (0.7781)	0.362 (0.7867)	5 0.9334 (0.0000)	-9.6590 (0.0000)	-27.7392 (0.0000)	0.3446 (0.6115)	Stationnaire au niveau d'intégration d'ordre 1
<i>LIPC</i> (p-value)	-0.8736 (0.7911)	-1.5777 (0.4886)	1.1199 (0.0000)	-9.2985 (0.0000)	-9.7425 (0.0000)	0.2396 (0.5118)	Stationnaire au niveau d'intégration d'ordre 1
<i>LMM</i> (p-value)	-1.9484 (0.6182)	-0.0832 (0.9943)	0.2609 (0.000)	-3.3198 0.0419	-8.6681 (0.0000)	0.2399 (0.3681)	Stationnaire au niveau d'intégration d'ordre 1
<i>LIP I</i> (p-value)	-1.718 (0.4177)	-1.4721 (0.5419)	1.1099 (0.000)	-13.2788 (0.0001)	-30.4938 (0.0001)	0.2072 (0.3742)	Stationnaire au niveau d'intégration d'ordre 1

Source : auteur

L'on trouve que nos variables, au départ non stationnaires en niveau, deviennent stationnaires après la 1ère différence. Pour estimer le modèle SVAR, les séries chronologiques seront utilisées dans leur état stationnaire. L'utilisation des données en leur état non stationnaire entrainera des régressions fallacieuses. Nous allons essayer de remédier à ce problème par la méthode de différentiation ; les séries se retrouvent alors transformées via la première différence qui consiste à retrancher de chaque observation la valeur précédente. Il fallait

différencier une seule fois pour rendre les séries stationnaires. A noter que le test de KPSS fonctionne inversement aux tests d'ADF et de PP, si la (P-value) pour KPSS > 5% la série est stationnaire contrairement à l'ADF et PP ou (si P-value<5%) la série est stationnaire.

Section 2 : Estimation du VAR et VAR structurel

1. Détermination du lag optimal, Estimation du VAR et tests diagnostiques

A présent, nous allons déterminer le nombre p de retard optimal, en effet un nombre insuffisant de retard fait perdre au processus étudié de l'information, parce que sa mémoire n'est pas assez longue ; par contre un nombre important de retard augmente le nombre de paramètres du modèle à estimer et réduit le degré de liberté du processus VAR.

1.1. Détermination du lag optimal du VAR

Comme pour tout modèle dynamique, l'on se servira des critères d'information (d'Akaike (AIC), du critère de Schwarz (SIC) et celui de Hannan et Quinn (HQ) pour déterminer le décalage optimal (p^* ou q^*) ; un décalage optimal est celui dont le modèle estimé offre la valeur minimale des critères d'information.

Tableau 18: Les critères de sélection du retard du modèle VAR.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	467.7705	NA	5.59e-13	-14.02335	-13.85747	-13.95780
1	768.2487*	546.3240*	1.33e-16*	-22.37117*	-21.37587*	-21.97788*
2	787.9094	32.76793	1.58e-16	-22.20938	-20.38466	-21.48835
3	801.1094	19.99995	2.34e-16	-21.85180	-19.19767	-20.80303
4	840.3079	53.45247	1.62e-16	-22.28206	-18.79582	-20.90554
5	877.1166	44.61658*	1.27e-16	-22.63990	-18.32694	-20.93564
6	911.6228	36.59749	1.13e-16*	-22.92796*	-17.78559	-20.89597

Source : auteur

Le décalage optimal du VAR estimé, celui qui minimise les statistiques AIC, SC et HQ est « 1 ». Ce décalage correspond à l'ordre du var estimé, soit VAR (1). Nous sommes Prêts à sacrifier par une seule observation afin que la série soit stationnaire.

1.2. Estimation du VAR :

	D(LTCER)	D(IPM)	D(IPC)	D(LM)	D(L IPI)
D(TCER(-1))	0.004003	-8.664928	-0.095758	0 289052	0.155698
	(0.13395)	(5.68550)	(0.07975)	(0.21276)	(0.34416)
	[0.02989]	[-1.52404]	[-1.20079]	[1.35856]	[0.45240]
D(IPM(-1))	0.003017	-0.551667	0.002056	-0.000773	-7.335E-0.5
	(0.00264)	(0.11190)	(0.00157)	(0.00419)	(0.00677)
	[1.14450]	[-4.93020]	[1.30990]	[-0.18461]	[-0.10082]
D(IPC(-1))	-0.006205	-0.386353	0.030267	-0.024064	-0.573154
	(0.24287)	(10.3083)	(0.14459)	(0.38576)	(0.62400)
	[-0.02555]	[-0.03748]	[0.20933]	[-0.06238]	[-0.91852]
D(LM(-1))	0.049756	-1.344593	-0.004457	0.036514	-0 147183
	(0.07890)	(3.34874)	(0.04697)	(0.12532)	(0.20271)
	[0.63065]	[-0.40152]	[-0.09490]	[0.29137]	[-0.72608]
D(LIPI(-1))	-0.041726	0.153229	-0.034480	0.027339	-0.652374
	(0.03826)	(1.62378)	(0.02278)	(0.06077)	(0.09829)
	[-1.09069]	[0.09437]	[-1.51391]	[0.44992]	[-6.63708]
C	-0.001497	0.044703	0.003949	0.018788	0.014979
	(0.00214)	(0.09064)	(0 00127)	(0.00339)	(0.00549)
	[-0.70080]	[0.49320]	[3.10650]	[5.53896]	[2.73010]
R-squared	0.150148	0.291159	0.092008	0.041083	0.438746
Adj. R-squared	-0.024060	0.235781	0 021071	-0.033832	0.394899
Sum sq. resids	0.008679	15.63650	0.003076	0.021898	0.057296
S.E. equation	0.011645	0.494288	0.006933	0.018497	0.029921
F-statistic	0.675778	5.257655	1.297039	0.548399	10.00609
Log likelihood	215.5095	-46.86464	251.8134	183.1199	149.4549
Akaike AIC	-5.985987	1.510418	-7.023241	-5.060569	-4.098711
Schwarz SC	-5.793259	1.703146	-6.830513	-4 867841	-3.905983
Mean dependent	-0.000766	0.018908	0.003956	0.019142	0.006065
S.D. dependent	0.011508	0.565420	0.007007	0 018192	0.038464

Source : EViews

D'après le tableau, sur Eviews les valeurs entre les parenthèses représentent les écarts-type des coefficients, les valeurs entre les crochets représentent les T statistic et les autres valeurs représentent la force de rappel. La valeur entre les crochets peut être calculée en procédant à la division du coefficient par son écart type. Le T statistic permet de calculer les probabilités.

1.3. Diagnostic du VAR estimé

Tableau 19: Les tests post estimation

hypothèse du test	Tests	valeurs et probabilités
autocorrelation	Breusch-Godfrey	52.43931 (prob:0.0700)
Normalité	Jarque-Bera	391.2536 (prob:0.0000)
heteroscédasticité	Breusch-Pagan-Godfrey	319.3845 (prob:0.2113)

Source : auteur

D'après les résultats de l'estimation, on voit que le VAR estimé a passé les tests de post estimation, sauf pour le test de normalité. Sachant que la Probabilité Jarques Bera est inf à 5%. Nous rejetons alors l'hypothèse nulle de la distribution normale. Les résultats afférents au test de Breusch-Godfrey est supérieur à 5% ; on accepte H_0 : Hypothèses d'absence d'autocorrélation. Pour l'hétéroscédasticité qui veut dire que la variance des erreurs n'est pas stable. Nous observons que la probabilité est supérieure à 5%, on accepte H_0 et donc le problème de l'hétéroscédasticité ne va pas apparaître dans le modèle.

Le diagnostic du modèle estimé sont présentés dans le tableau (19) ci-haut (résultats des tests de diagnostic du modèle estimé), L'hypothèse nulle est acceptée pour les tests d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité. Le modèle estimé est donc statistiquement valide. Le modèle estimé est en général satisfaisant.

1.4. Diagnostic et identification du modèle du SVAR

- **Spécification du SVAR**

L'analyse est réalisée en utilisant un modèle VAR structurel, s'inspirant de (Bernanke, 1986) et de (Sims, 1986), pour examiner les interrelations entre le taux de change et les prix au Maroc au cours de la période 2000-2018. Le modèle VAR structurel qui est considéré comme un fascinant développement en macroéconomie. Le SVAR s'appuie sur la théorie économique plutôt que sur la décomposition de Cholesky pour récupérer les innovations structurelles à partir des résidus d'un VAR de forme réduite, (Ce modèle VAR a été critiqué comme étant dépourvu de tout contenu économique.)

Le modèle SVAR est représenté comme suit :

Pour simplifier ou généraliser, réécrivons les équations structurelles du SVAR sous forme réduite qui se présente ainsi :

$$\begin{aligned} AX_t &= C(L)X_t + B\epsilon_t \dots (79) \\ X_t &= A^{-1}C(L)X_t + A^{-1}B\epsilon_t \dots (79.1) \\ \text{si } e_t &= A^{-1}B\epsilon_t \text{ alors: } X_t = A^{-1}C(L)X_t + e_t \dots (79.2) \end{aligned}$$

Avec :

- $C(\cdot)$: la matrice des paramètres du modèle ;
- A : la matrice des coefficients structurels (effets instantanés) ;
- β : une matrice diagonale des chocs ;
- L : le lag ;
- ϵ_t : les erreurs ou chocs (forme primitive)
- e_t : les résidus (forme réduite).

Nous allons procéder à la description et l'identification des chocs subis par les variables sous étude.

Tableau 20:Description des chocs

Chocs	Nature du choc
ϵ_t^{TCER}	Exogène (choc de change ou de demande)
ϵ_t^{IPM}	Exogène (taux de change)
ϵ_t^{IPC}	Endogène (choc de demande de monnaie ou d'inflation)
ϵ_t^{MS}	Endogène (choc d'offre de monnaie)
ϵ_t^{IPI}	Choc d'offre ou d'activité

Source: auteur

Dans la modélisation SVAR, nous procédons par la (factorisation structurale) qui consiste à changer les éléments de la matrice A , qui cesse d'être identité³⁷, pour ne prendre en compte que les impacts structurels des variables. L'on ne modifie pas les éléments de la matrice A de façon aléatoire, on peut se servir de la théorie économique ou l'observation des faits. Aussi, modifier la matrice « A » expose au risque de la sous identification du SVAR, ce qui va accroître la difficulté de l'estimation de la forme réduite. Afin de faire face au problème d'identification, nous devons imposer des restrictions au SVAR.

³⁷ Dans un VAR simple, la matrice carrée et symétrique A est composée de "1" sur la diagonale et "0" partout ailleurs, afin de représenter l'absence d'effets simultanés ou structurels entre variables.

1.5. Estimation du SVAR contraint (restrictions à court terme)

Dans notre cas, le nombre minimal de restrictions à imposer au modèle SVAR afin de l'identifier est 10, ces restrictions vont permettre d'orthogonaliser les résidus du modèle, Pour espérer identifier notre SVAR. Pour ce faire, prenant alors en considération la théorie économique, l'observation de faits ainsi que les résultats du test de causalité de Granger, l'on pose les restrictions ci-après (soient 10 restrictions) :

-L'offre de monnaie (masse monétaire MS) est exogène, ainsi elle ne subit l'impact d'aucune variable (TCER, IPM, IPC et IPI) à court terme, elle ne réagit qu'aux chocs idiosyncratiques (les chocs propres). Ce qui permet d'annuler les paramètres suivants : $a_{4,1,1}$, $a_{4,2}$, $a_{4,3}$ et $a_{4,5}$.

-A court terme, le niveau de prix ne justifie pas les fluctuations de change. Ainsi nous annulons les coefficients : $a_{1,3}$, $a_{1,5}$.

-Selon Ca'Zorzi et al. (2007), les variables de prix sont affectées simultanément par toutes les variables dans le modèle. Suivant la chaîne de fixation des prix, les IPM_t précèdent les prix à la production, puis viennent les prix à la consommation permettant un impact contemporain des chocs des IPM_t sur les prix à la production et un impact contemporain des chocs des prix à la production sur les prix à la consommation, mais pas l'inverse. Ce constat nous permet d'annuler les coefficients suivants : $a_{2,1}$ et $a_{2,4}$, $a_{5,1}$ et $a_{5,4}$

- le taux de change ne réagit instantanément qu'aux innovations déclenchées par (L'IPM), ce qui nous permet d'annuler les coefficients $a_{1,3}$ et $a_{1,5}$ alors que les importations et l'indice de production industrielle ne réagissent pas instantanément aux innovations provoquées par le taux de change ou la masse monétaire. Cette affirmation se traduit par la nullité des coefficients. $a_{2,1}$ et $a_{2,4}$, $a_{5,1}$ et $a_{5,4}$.

Tenant compte de ces restrictions, nous réécrivons la matrice A après restrictions comme suit :

$$A(L) = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} & a_{1,4} & a_{1,5} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} & a_{2,4} & a_{2,5} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} & a_{3,4} & a_{3,5} \\ a_{4,1} & a_{4,2} & a_{4,3} & a_{4,4} & a_{4,5} \\ a_{5,1} & a_{5,2} & a_{5,3} & a_{5,4} & a_{5,5} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & a_{1,2} & 0 & a_{1,4} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{3,2} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & a_{5,2} & a_{5,3} & 0 & 1 \end{pmatrix} \dots (80)$$

Les coefficients dans la matrice « A » représentent les relations contemporaines entre les variables. La deuxième matrice représente la matrice des restrictions qui comprend des 1 sur la diagonale parce qu'on suppose que chaque variable réagit parfaitement à ses chocs idiosyncratiques.

L'on sait que :

$$e_t = A^{-1}\epsilon_t \dots (81)$$

$$Ae_t = AA^{-1}\epsilon_t \dots (81.1)$$

Les erreurs de prévisions e_t sont une combinaison linéaire des chocs structurels notés ϵ_t

Sous forme matricielle, l'expression $Ae_t = B\epsilon_t$ s'écrit (81.2)'écrit (tenant compte de restrictions Qui orthogonalisent les résidus) :

$$\begin{pmatrix} 1 & a_{1,2} & 0 & a_{1,4} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{3,2} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & a_{5,2} & a_{5,3} & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_{TCER_t} \\ e_{IPM_t} \\ e_{IPC_t} \\ e_{MS_t} \\ e_{IPI_t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{1,1} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{2,2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{3,3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{4,4} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{5,5} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \epsilon_{TCER_t} \\ \epsilon_{IPM_t} \\ \epsilon_{IPC_t} \\ \epsilon_{MS_t} \\ \epsilon_{IPI_t} \end{pmatrix} \quad (82)$$

Nous avons pu réécrire sous la forme matricielle l'équation (81.2) sous forme des matrices afin d'obtenir une matrice diagonale multipliée par les chocs structurels.

Tableau 21:Matrice des Restriction de court terme

Variables	TCER	IPM	IPC	M	IPI
$TCER_t$	1.000000	0.004934	0.000000	0.036262	0.000000
IPM_t	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
IPM_t	0.000000	0.003863	1.000000	0.000000	0.000000
MS_{tt}	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000
IPI_t	0.000000	-0.001827	-0.215575	0.000000	1.000000

Source : auteur

Afin de vérifier la signification de la restriction d'identification (restrictions à court terme), il est nécessaire d'effectuer le test du "likelihood ratio". Le test LR donne des résultats significatifs de sorte que notre restriction d'identification est acceptée ($\chi^2() = 22.29616, p - \text{valeur} = 0.0005$). Nous pouvons vérifier que le niveau de significativité p

est inférieur à 0,01, par conséquent, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse selon laquelle les restrictions sont contraignantes. Par conséquent, nous pouvons accepter les restrictions imposées dans l'identification de la matrice $A(L)$. Par ailleurs, le résultat obtenu semble indiquer que le modèle est robuste.

1.6. Estimation du SVAR contraint (restrictions à long terme)

Pour déterminer les effets à long terme d'un choc permanent sur une des variables endogènes du modèle, l'expression (81) peut s'écrire sous la forme :

$$(I - A^{-1}C(L))X_t = A^{-1}B\epsilon_t \dots (83)$$

$$X_t = (I - A^{-1}C(L))^{-1}A^{-1}B\epsilon_t \dots (84)$$

Posons : $F = (I - A^{-1}C(L))^{-1}A^{-1}B$, La matrice « F » comprend les effets des chocs cumulés à long terme entre variables, et ses valeurs nulles traduisent l'absence d'effet entre les variables concernées.

Notre travail consiste, alors, à estimer un modèle VAR structurel dont la forme matricielle est la suivante :

$$X_t = F(L)\epsilon_t \dots (85)$$

Avec $F(L)$ est la matrice des coefficients (f_{ij}) associées aux retards. Elle présente les contraintes de long terme qu'on établira sur la base de l'identification à la Blanchard-Quah (1989). Notons que i représente la variable subissant les chocs et j la nature du choc. Pour le système des variables choisies, nous identifions les différents chocs à partir de la matrice $F(L)$ suivante :

$$F(L) = \begin{pmatrix} f_{1,1} & f_{1,2} & f_{1,3} & f_{1,4} & f_{1,5} \\ f_{2,1} & f_{2,2} & f_{2,3} & f_{2,4} & f_{2,5} \\ f_{3,1} & f_{3,2} & f_{3,3} & f_{3,4} & f_{3,5} \\ f_{4,1} & f_{4,2} & f_{4,3} & f_{4,4} & f_{4,5} \\ f_{5,1} & f_{5,2} & f_{5,3} & f_{5,4} & f_{5,5} \end{pmatrix} (86)$$

X_t représente le vecteur des variables du système VAR proposé. Il s'écrit comme suit :

$$X_t = (TCER_t, IPM_t, IPC_t, MS_t, IPI_t)$$

ϵ_t est le vecteur des chocs structurels. Il se présente de la manière suivante :

$$\epsilon_t = (\epsilon_{TCER_t}, \epsilon_{IPM}, \epsilon_{IPC_t}, \epsilon_{MS_t}, \epsilon_{IPI_t})$$

Pour estimer un modèle SVAR et obtenir les fonctions de réponse impulsionnelle (IRF) et les décompositions de la variance (VD), il est nécessaire d'utiliser les chocs structurels ϵ_t et non les erreurs de prévision e_t . Ces innovations sont une combinaison linéaire de chocs structurels ϵ_t . Ainsi, l'idée de la décomposition structurelle est de prendre les valeurs observées de e_t à partir d'un VAR empirique et restreindre le système de manière à récupérer les ϵ_t . Néanmoins, des hypothèses d'identification supplémentaires seront nécessaires. Bernanke-Sims ont introduit une méthode d'identification basée sur des restrictions relatives aux propriétés à long terme des IRF. Par principe, le nombre minimal de restrictions « k » à imposer à un système (VAR ou SVAR) pour l'identifier est donné par la formule :

$$K = \frac{n(n-1)}{2}$$

Avec : n est le nombre de variables endogènes dans le système ou nombre d'équations.

Pour pouvoir faire des restrictions sur la matrice F, nous utilisons la décomposition de Bernanke-Sims dans laquelle l'ordre des variables n'est pas important comme la décomposition de Cholesky. Cependant, nous devons effectuer le test de LR proposé par Sims, Les variables du modèle sont classées en deux groupes :

Le vecteur non stratégique, qui comprennent les variables IPI_t , IPM_t et IPC_t , et le vecteur stratégique, qui comprend les variables $TCER_t$ et MS_t . Pour identifier l'impact des variables politique dans le VAR structurel, nous supposons que le vecteur des variables non politiques ne peut pas réagir instantanément au vecteur des variables politiques. En outre, comme le montrent (Sims & Zha, 1998), un système d'identification non récursif permet une interaction simultanée entre le taux de change et la masse monétaire. En conséquence, nous devons d'abord faire des restrictions sur la matrice F. Nous suggérons la restriction suivante pour la matrice F

$$F(L) = \begin{pmatrix} f_{1,1} & f_{1,2} & f_{1,3} & f_{1,4} & 0 \\ f_{2,1} & f_{2,2} & 0 & 0 & 0 \\ f_{3,1} & f_{3,2} & f_{3,3} & 0 & 0 \\ f_{4,1} & 0 & 0 & f_{4,4} & 0 \\ f_{5,1} & f_{5,2} & f_{5,3} & 0 & f_{5,5} \end{pmatrix} \quad (87)$$

Selon Ca'Zorzi et al (2007), les variables de prix sont affectées simultanément par toutes les variables dans le modèle. Suivant la chaîne de fixation des prix citée précédemment et rappelons ce qui est évoqué par la littérature en matière des restrictions à court terme, les IPM_t précèdent les prix à la production, puis viennent les prix à la consommation permettant un impact contemporain des chocs des IPM_t sur les prix à la production et un impact contemporain des chocs des prix à la production sur les prix à la consommation, mais pas l'inverse (McCarthy, 2000, Ca' Zorzi et al., 2007 ; Bhundia, 2002), ce qui nous permet d'annuler les coefficients $f_{2,3}, f_{2,4}, f_{2,5}, f_{3,4}$ et $f_{3,5}$.

-Nous supposons que le vecteur des variables non stratégiques (IPM_t ; $IP I_t$; IPC_t) peut réagir à la variable $TCER_t$ et ne réagit pas à la variable MS_t .

-le taux de change ne réagit qu'aux innovations déclenchées par les variables IPM et M_3 , ce qui nous permet d'annuler les coefficients $f_{1,2}$ et $f_{1,4}$, alors que les importations et l'indice de production industrielle ne réagissent pas aux innovations provoquées par la masse monétaire. Cette affirmation se traduit par la nullité des coefficients $f_{2,4}$ et $f_{5,4}$.

Sek & Kapsalyamova (2008) ont soutenu l'hypothèse selon laquelle le taux de change est simultanément affecté par les chocs d'offre et de demande, mais qu'il est peu probable qu'il soit affecté par l'indice des prix IPI , ce qui nous permet d'annuler le coefficient $f_{1,5}$.

- Enfin, la quatrième ligne peut être interprétée comme la réponse de la politique monétaire aux fluctuations du taux de change, par conséquent. Cette affirmation se traduit par la nullité des coefficients $f_{4,2}, f_{4,3}$ et $f_{4,5}$

Tableau 22: Matrice des restrictions de long terme

Variables	TCER	IPM	CPI	MS	IPI
$TCER_t$	0.0011527	0.019463	-0.000445	-0.006470	0.000000
IPM_t	-0.109297	0.018261	0.000000	0.000000	0.000000
IPC_t	0.002033	-0.001477	0.005903	0.000000	0.000000
MM_t	0.315389	0.000000	0.000000	0.013176	0.000000
IPI_t	0.006207	0.000952	-0.001743	0.000000	0.017931

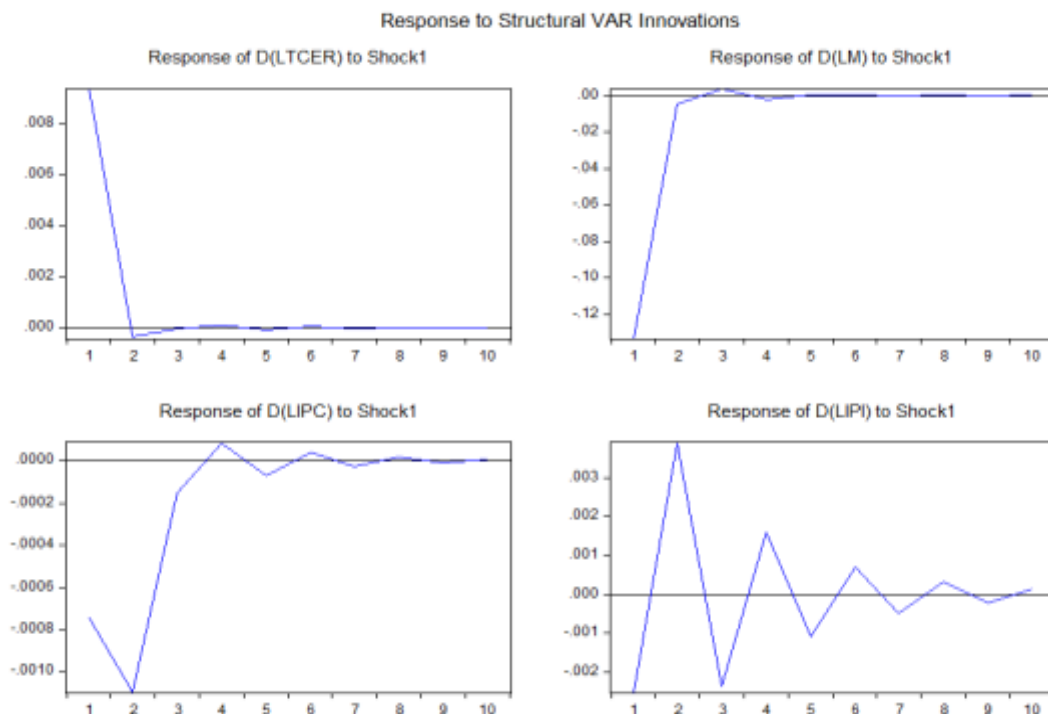
Source : auteur

Le test LR donne des résultats significatifs de sorte que notre restriction d'identification est acceptée (p - valeur = 0 :0426). On peut vérifier que le niveau de significativité p est inférieur à 0,05. Par conséquent, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse selon laquelle les restrictions sont contraignantes. Par conséquent, nous pouvons accepter les restrictions imposées dans l'identification de la matrice $F(L)$. Par ailleurs, le résultat obtenu semble indiquer que le modèle est robuste. Le SVAR est maintenant exactement identifié et peut donc être estimé. Les IRF du modèle sont utilisés pour évaluer la "pass-through" du taux de change sur les différents indices des prix.

1.7. Analyse des réponses impulsionnelles

L'analyse des réponses impulsionnelles permet d'évaluer la part des fluctuations du taux de change transmises vers les prix domestiques en donnant accès au calcul du "Pass-through" du TCER vers l'IPM, IPC et IPI. Les réponses impulsionnelles permettent de tracer les effets des chocs structurels sur les variables endogènes, La figure suivante représente la fonction des réponses impulsionnelles cumulées liant les variables du modèle.

Figure 6: La représentation graphique des réponses impulsionnelles



Source : sortie Eviews

Nous cherchons à saisir, graphiquement, l'impact des « chocs structurels ou fondamentaux » sur les variables endogènes du système (modèle SVAR estimé). Pour ne considérer que la dynamique des prix à long terme, ces chocs sont présentés comme suit :

Tableau 23: Degré de réponse aux innovations

Innovations ou chocs sur TCER	Time	Ampleur
Response (+) TCER _t	5	Importante
Response (-) IPM _t	4	Importante
Response (-) IPC _t	9	Importante
Response (-/+) IPI _t	9	Importante

Source : auteur

2. Calcul du pass through et discussion des résultats

Les fonctions de réponse ont permis d'estimer le Pass-Through du TCER aux indices des prix. Par conséquent, nous avons opté pour le calcul des réponses des différentes variables à un choc de TCER. Le calcul du Pass-through (PT) pour le modèle SVAR(p) se fait à partir du rapport des fonctions d'impulsion cumulées d'ordre p selon la formule suivante :

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^p \phi_i}{\sum_{i=1}^p \phi(TCER)} \quad (88)$$

ϕ_i : Réponses impulsionnelles cumulées de l'indice de prix à un choc sur le TCER après p trimestres.

$\phi(TCER)$ Réponses impulsionnelles cumulées du TCER à un choc sur le TCER après p trimestres.

Le tableau (24) suivant présente les fonctions d'impulsion cumulées ainsi que les "Pass through" durant les dix périodes suivant le choc qui coïncide avec la période 1 :

Le calcul du pass through sera donné par le tableau ci-après :

Tableau 24:Le calcul du pass through

Pass-through	A l'IPM	A l'IPC	A l'IPI
Periode1	-0.281214967	0.153006796	-0.005304303
Periode2	0.017945099	0.420525155	-0.015535988
Periode3	0.025586236	0.407179916	-0.018718559
Periode4	0.030362838	0.429863896	-0.025436574
Periode5	0.01166943	0.442099222	-0.034211198
Periode6	-0.014516234	0.461149634	-0.046400104
Periode7	-0.052743457	0.486515212	-0.063371861
Periode8	-0.10722161	0.522877619	-0.087375965
Periode9	-0.186736475	0.57591623	-0.122745782
Periode10	-0.308564232	0.656171285	-0.176322418

Source : auteur

Le signe négatif des valeurs indique un sens de variation opposé. En effet, l'IPM réagit à la baisse suite au choc positif du taux de change et atteint son maximum au 10^{ème} trimestre après l'impact du choc qui est de (-0,30). Ce résultat atteste que la répercussion sur les prix à l'importation est limitée et incomplète, ce qui peut être dû à l'intervention des autorités monétaires au Maroc qui jouent un rôle important dans l'ajustement des prix à l'importation.

L'IPC indique un pass-through incomplet (<1), qui dépasse 0,5 après le 8^{ème} trimestre. Le sens de variation de l'IPC même s'il reste limité confirme l'hypothèse qu'un choc sur les taux de change aura tendance à rendre les produits plus chers en interne. La modération de ce pass through au Maroc tient au fait que le niveau de l'inflation a été faible suite à l'adoption par le Maroc du système de change fixe qui a permis d'asseoir les objectifs de la stabilité des prix. En outre le pass through est faible grâce au mécanisme de compensation et de soutien des prix. De même l'indépendance conférée à banque centrale afin de conduire la politique monétaire et la consécration de l'objectif de stabilité des prix depuis 2006 a beaucoup plus contribué à la baisse du PT au Maroc.

- L'IPI a diminué tout au long des 10 périodes et a atteint son maximum de 0,17%, suite à une augmentation de 1% de la variation du TCER. Le pourcentage de variation de l'IPI dû aux chocs

de taux de change reste faible. Cela peut s'expliquer par le fait que les entreprises nationales ajustent leurs prix en réponse à des chocs externes sur le taux de change, ou que leurs produits intermédiaires importés entrant dans les produits manufacturés finis représentent une part marginale.

3. Discussion des résultats

Les résultats obtenus dans le cadre de ce travail seront comparés à d'autres appartenant à des contextes différents :

Tran (2018) dans une étude concernant le pass through du taux de change aux prix à la consommation au Vietnam. En utilisant l'approche SVAR. Les auteurs ont trouvé un pass through incomplet du taux de change à l'inflation agrégée qui se produit dans les deux trimestres. L'ampleur du passage varie à travers les sous-composantes, essentiellement dans le logement et les matériaux de construction ainsi que les aliments et les produits alimentaires. Étant donné la réaction instantanée de l'inflation aux chocs de taux de change et les différences considérables dans l'ampleur de la transmission entre les sous-indices d'inflation, les mouvements de taux de change mettent en évidence la complexité du mécanisme de transmission. En effet, la transmission du taux de change aux prix intérieurs, au Maroc, reste comme au Vietnam incomplète et dans la majorité des cas (inférieure à 0,5). Nous pouvons affirmer que dans les deux pays, une transmission importante et incomplète du taux de change aux prix domestiques peut affecter la planification budgétaire, l'épargne et les profits des entreprises et des ménages. Ces résultats impliquent que le coût de la dévaluation de la monnaie affecte la société dans son ensemble en termes de bien-être.

Une autre étude réalisée par (Vo, Vo, & Zhang, 2019) concernant la transmission du taux de change dans les pays de l'ASEAN : application d'un modèle SVAR, le résultat essentiel confirme l'existence d'un pass-through incomplet du TCE aux prix domestiques dans tous les pays de l'échantillon pendant la période de l'étude, bien que les prix à la production soient plus affectés que les prix à la consommation. Les chocs de taux de change affectent immédiatement les prix domestiques, le résultat qui est trouvé présente des contradictions avec nos résultats notamment qu'au Maroc la répercussion du taux de change sur les prix de la production industrielle a tendance à baisser et à se produire dans le sens inverse d'un choc positif affectant le taux de change même s'il reste toujours incomplet. Dans le contexte égyptien, une étude faite par (Helmy, Fayed, & Hussien, 2018) en utilisant une approche SVAR. Il a été estimé le pass-through du taux de change aux prix domestiques pour l'Égypte sur la période 2003-2015. Les

IRF pour le modèle de base montrent que la transmission du taux de change à l'IPM est évidente et positive au cours des trois premiers mois. La même conclusion dans ce document est dans le contexte égyptien qui présente les particularités d'un pays similaire au Maroc. L'explication de cette incomplétude de la transmission est due au fait que l'IPC en Egypte et au Maroc est composé d'un grand nombre de produits subventionnés et de biens dont les prix sont administrés, ce qui peut empêcher la transmission des chocs de taux de change. En ce qui concerne l'IPC, sa réponse positive aux chocs du taux de change est plus importante que sa réponse aux chocs de l'indice IPM, ce qui implique que le canal de transmission indirect (c'est-à-dire les variations du taux de change sur les prix à la production) est plus fort que le canal direct (c'est-à-dire les variations de l'IPM sur les prix à la production) en Égypte.

Conclusion du chapitre

Mesurer l'impact des variations du taux de change sur l'inflation au Maroc est d'une importance particulière pour le pays qui vise à adopter une politique monétaire de ciblage de l'inflation. Afin d'accompagner cette politique, il est nécessaire de mener une étude pour mesurer le degré d'amplitude des effets de variations du taux de change sur les différentes catégories des prix.

Dans ce modeste travail et à l'aide des spécification SVAR nous avons pu montrer que le PT au Maroc est incomplet faible et baissier à l'instar de ce qui énoncé par les faits stylisés de la littérature. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce constat : l'inflation maîtrisée, la politique monétaire et le degré d'ouverture économique.

Le fait que l'IPC au Maroc soit composé d'un nombre relativement important de produits subventionnés et de biens dont le prix est administré, ainsi que le comportement des autorités dans la manipulation des prix, la transmission des chocs de taux de change à l'IPC reste relativement faible. Les résultats ont montré que les chocs associés aux fluctuations du taux de change génèrent un impact important sur les différents indices de prix. Cet effet sur l'indice des prix à la consommation est limité grâce à l'intervention du gouvernement qui utilise le fonds de compensation afin d'équilibrer les prix des produits de base, surtout depuis cet indicateur, dans sa composition importante, constitue des produits subventionnés, tandis que l'effet sur l'IPI et l'IPM entraîne une importante répercussion et augmente le prix des produits importés et des produits non subventionnés utilisés dans l'industrie.

Le degré actuel du pass through au Maroc permet de réconforter le passage des autorités monétaires vers un système à plus de flexibilité par ce que comme il est montré dans l'étude

empirique, les chocs des taux de change ne seront transmis que partiellement. En plus un degré de pass through faible permettra de maintenir la stabilité des prix et de lutter contre l'inflation.

Finalement il sied de rappeler le rôle incontournable des autorités monétaires et surtout l'indépendance conférée à la banque centrale, en matière de politique monétaire caractérisée par la consécration de l'objectif de stabilité des prix depuis 2006 comme objectif prioritaire, ceci a permis de réduire le pass through au Maroc. Les résultats des estimations de l'étude constituent preuve à l'appui. Le prochain chapitre sera dédié à l'analyse des effets des variations du taux de change sur le solde de la balance commerciale au Maroc.

Chapitre III : le phénomène de courbe en J : application au cas du Maroc

Comprendre la relation entre le taux de change et la balance commerciale est la clé d'une politique commerciale réussie. Depuis l'introduction des modèles de cointégration et de correction d'erreur, la définition de la courbe en J a changé pour refléter la détérioration à court terme combinée à l'amélioration à long terme de la balance commerciale due à la dépréciation de la monnaie.

En général, il est convenu que l'effet à court terme de la dévaluation de la monnaie est d'aggraver la balance commerciale, mais que ce phénomène est inversé à long terme, ce qui produit la fameuse courbe **en J**. L'examen de la relation entre la balance commerciale et le taux de change revêt une importance considérable pour les responsables de la politique économique, et ce pour plusieurs raisons. Premièrement, l'analyse de cette relation permet de mieux comprendre les pays qui envisagent une dévaluation de la monnaie pour stimuler les exportations afin de promouvoir la croissance économique, deuxièmement, elle établit s'il existe une relation stable à long terme entre le taux de change et la balance commerciale. Nous pouvons aussi affirmer que l'examen de cette relation permet de comprendre les effets à court et à long terme de la dévaluation sur la balance commerciale. Empiriquement, un grand nombre d'études ont examiné la relation entre la balance commerciale et le taux de change, en se concentrant sur la question de savoir si les dévaluations améliorent la balance commerciale à long terme et si cet effet est différent à court terme.

Cependant, comme l'ont noté (Bahmani-Oskooee & Fariditavana, 2016), une caractéristique commune à toutes ces études précédentes est qu'elles utilisent des modèles qui supposent une relation linéaire. En particulier, ces modèles supposent que la balance commerciale réagit de manière symétrique aux appréciations et aux dépréciations, ce qui implique que si les dépréciations améliorent la balance commerciale, les appréciations la détériorent.

Néanmoins, le processus d'ajustement pourrait être non linéaire dans le sens où la balance commerciale pourrait répondre de manière asymétrique aux dépréciations et aux appréciations. Il est bien documenté que de nombreuses variables économiques présentent un comportement d'ajustement non linéaire.

L'objectif de ce chapitre est d'examiner le phénomène de la courbe en J pour le cas du Maroc qui envisage passer vers plus de flexibilité en tenant compte de la non-linéarité de la relation entre le taux de change et le solde de la balance commerciale. L'étude sera d'un apport modeste en matière des phénomènes macroéconomiques qui va permettre de vérifier l'existence de phénomène de la courbe en J au Maroc et de répondre à la question selon laquelle la situation de la balance commerciale peut se redresser suite à la dépréciation de la monnaie nationale

Section 1 : Contexte de l'étude du phénomène de courbe en J

1. L'intérêt de l'étude pour le Maroc

Le Maroc comme étant un pays en voie de développement, a poursuivi son processus d'ouverture sur l'extérieur, et a opté pour l'élargissement des bandes des fluctuations de son taux de change. Le pays est caractérisé par un déficit de la balance commerciale chronique dont plusieurs tentatives de redressement n'ont pas abouti. Nous allons essayer de répondre à l'hypothèse qui s'appuie sur l'idée qu'une dévaluation de la monnaie peut améliorer la situation du taux de change.

1.1. Le contexte général

La connaissance préalable de la relation ; taux de change- balance commerciale ; permettra aux décideurs de mener à bien de meilleures politiques de change en période caractérisée par des déséquilibres commerciaux. Le taux de change comme étant un instrument important pour les échanges commerciaux internationaux permet d'apprécier la compétitivité prix d'un pays dans ses relations avec l'extérieur. Tous les chercheurs et les académiciens se sont ralliés sur le l'idée que le taux de change influe amplement sur le solde de la balance commerciale des pays. L'influence de la dépréciation du taux de change sur le redressement de la balance commerciale est connue dans le domaine de la macroéconomie financière sous le nom « **phénomène de courbe en J** ». Ce phénomène porte sur le fait que la balance commerciale d'un pays donné se détériore après la dépréciation réelle de sa monnaie, cette balance ne commencera à s'améliorer que quelques mois à un an plus tard.

De nombreuses analyses empiriques, qu'il s'agisse de régressions de panel multi-pays ou de modèles économétriques appliqués à des pays individuellement, ont été menées sur la manière dont les changements de taux de change affectent la balance commerciale dans des pays développés et en développement. Malgré la pléthore de recherches théoriques et recherches empiriques sur la façon dont les variations du taux de change affectent la balance commerciale, il existe encore un désaccord considérable concernant les relations entre ces variables économiques et l'efficacité de la dévaluation monétaire, en tant qu'outil d'amélioration de la balance commerciale d'un pays. La "dévaluation compétitive", qui consiste à améliorer la position commerciale d'un pays en dévaluant sa monnaie a longtemps préoccupé les responsables politiques. La condition "Marshall-Lerner" appelée aussi « **théorèmes des élasticités critiques** » fournit une description précise de la situation particulière pour laquelle

une dévaluation ou une dépréciation de la monnaie d'un pays sous un régime fixe ou flottant est censée améliorer la balance commerciale d'un pays (Bahmani-Oskooee, & Zhang, 2013). La condition "Marshall & Lerner" (M&L) donne une description précise des circonstances dans lesquelles une dévaluation ou une dépréciation de la monnaie est censée améliorer la balance commerciale d'un pays qui est la valeur des exportations du pays moins la valeur de ses importations et donc la dévaluation de la monnaie du pays entraîne une diminution du prix. Par conséquent, la quantité d'exportations devrait augmenter et la quantité d'importations aura tendance à diminuer. La condition de M-L exige que la somme des élasticités-prix de son offre d'exportation et de sa demande d'importation est supérieur à 1 soit : $\sum |\epsilon_X| + \sum |\epsilon_M| > 1$.

En effet le phénomène de la courbe en J introduit par (Magee, 1973). La courbe en J est un terme utilisé pour décrire le comportement de la balance commerciale après la dévaluation, c'est-à-dire une détérioration initiale suivie d'une amélioration de la balance commerciale. Ce phénomène tente de différencier les effets à court terme et à long terme de la variation du taux de change sur la balance commerciale est basé sur une analyse de l'effet dynamique de la variation du taux de change sur la balance commerciale, qui apparaît lorsque la condition de Marshall est satisfaite. Nous pouvons dire que si la somme des élasticités de la demande intérieure et étrangère en valeur absolue est supérieure à 1, la dévaluation est susceptible d'entraîner une baisse de la balance commerciale puis une progression de la balance commerciale par la suite (Bahmani-Oskooee & Saha, 2017).

1.2. Le contexte particulier

Le théorème de la courbe en J suggère que les biens d'exportation devraient devenir moins chers pour les clients à l'étranger après la baisse de la monnaie du pays. En outre, les produits des autres pays deviendront également des produits chers à l'importation pour les clients locaux.

Pour le cas du Maroc dont le solde de la balance commerciale présente un déficit presque omniprésent suite aux importations chères et incompressibles à la baisse, ainsi qu'aux exportations à faible valeur ajoutée. L'analyse de son équilibre extérieur oblige une brève revue de ses réformes récentes. En Avril 2015, le Maroc a procédé à une révision des pondérations du panier qui devient 60% par rapport à l'Euro et 40 % par rapport au dollar, cette réforme a été entreprise afin de refléter la structure réelle des échanges commerciaux extérieurs. A partir de 2016, le Maroc a commencé la pondération de l'ensemble des intervenants dans le commerce. Ce n'est que' en juillet 2017 qu'il y avait l'annulation de la mise en place du régime

de change flexible suite à des attaques spéculatives contre le Dirham décision prise par la banque centrale.

En Janvier 2018 le Ministre de l'Economie et des Finances après consultation de la banque centrale a instauré un nouveau régime de change dans lequel le taux de change fluctue à l'intérieur d'une bande de fluctuation de $\pm 2.5\%$ contre $\pm 0.3\%$ auparavant.

Une brève analyse de la balance commerciale du Maroc au titre du premier trimestre de l'année 2021, montre une augmentation des échanges de marchandises de 12.7% plus importante que celle des importations avec un allègement de 11.2% du déficit commercial tandis que le taux de couverture s'est établi à 63.4% enregistrant une amélioration de 5.7 points par rapport à l'année précédente, de tel déficit qui date depuis longtemps caractérise le paysage des échanges nationaux avec l'extérieur.

Cette étude examinera la relation entre le taux de change et la balance commerciale ainsi que le phénomène de courbe en J susceptible d'exister pour le cas du Maroc via l'application de L'ARDL non linéaire (autorégressifs à retards distribués non linéaire) aux données macroéconomiques du Maroc durant la période entre 2002 et 2018. Les données sont recueillies des statistiques de l'office de change, des statistiques de la banque centrale pour le cas du Maroc et d'EUROSTAT pour le cas du partenaire européen.

2. Matériels et méthodes

2.1. Modélisation théorique

Sur la base de la discussion précédente, et pour vérifier l'existence du phénomène de la courbe en J dans le cas du Maroc, l'étude a utilisé la balance commerciale comme variable dépendante Y_t , le taux de change effectif réel, le PIB du Maroc et le PIB de l'Espagne principal partenaire commercial du Maroc comme variables explicatives, l'équation empirique est formulée comme suit :

$$BC_t = \alpha_0 + \alpha_1 PIB_{Esp_t} + \alpha_2 PIB_{M_t} + \alpha_3 TCER_t + \omega_t \dots (89)$$

Où BC désigne la balance commerciale, TCER est le taux de change effectif réel, PIBM est le revenu domestique du Maroc, et PIBEsp représente un vecteur de revenu espagnol. α_0 est une constante tandis que α_1 ; α_2 ; et α_3 sont des paramètres du modèle, et ω_t est le terme d'erreur aléatoire. L'hypothèse de la courbe en J postule qu'une augmentation du taux de change effectif

réel entraîne une détérioration initiale de la balance commerciale d'un pays, mais l'améliore par la suite lorsque les exportations et les importations s'ajustent aux changements des prix. Une augmentation du revenu intérieur réel est censée détériorer la balance commerciale parce que la demande d'importations augmente, alors qu'une augmentation du revenu étranger améliore la balance commerciale parce qu'elle stimule la demande étrangère de produits nationaux.

2.2. Technique d'estimation : présentation des modèles ARDL et NARDL

Le modèle ARDL linéaire proposé par Pesaran et al. (2001) est utilisé pour faciliter la comparaison avec la forme non linéaire. L'approche de test aux bornes de la cointégration présente certains avantages par rapport aux procédures similaires. Par exemple, elle traite le biais d'endogénéité et permet d'estimer simultanément les paramètres à long et à court terme du modèle. La technique est applicable indépendamment de l'ordre d'intégration des variables considérées. Le modèle est présenté comme suit :

$$\begin{aligned}\Delta LBC_t = & \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LBC_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LPIBm_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta LPIBesp_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta LTCER_{t-i} + \pi_1 LBC_{t-i} + \pi_2 LPIBm_{t-i} + \pi_3 LPIBesp_{t-i} \\ & + \pi_4 LTCER_{t-i} + \pi_5 DV + u_t \dots (90)\end{aligned}$$

Avec Δ opérateur de différence première, β_{ji} les coefficients à court terme, π_i représente la dynamique de long terme du modèle et DV (dummy variable) représente la variable muette.

L'estimation du modèle ARDL comporte deux étapes. La première est l'estimation de l'équation (90) en utilisant les moindres carrés ordinaires (MCO). L'étape suivante est un test de cointégration qui sera effectué sur la base du F-test de Pesaran et al. (2001) pour tester l'hypothèse nulle d'absence de cointégration ($H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = 0$) contre l'alternative de cointégration ($H_1 : \pi_1 \neq \pi_2 \neq \pi_3 \neq \pi_4 \neq 0$). Le test suit une distribution non standard réalisée pour des variables à différents niveaux de stationnarité. Le test de Pesaran et al. (2001) propose deux valeurs critiques dont les bornes inférieures supposent que toutes les variables sont I (0) et les bornes supérieures supposent que toutes les variables sont I (1). L'hypothèse nulle d'absence de cointégration est rejetée en faveur de la cointégration si la statistique de test calculée dépasse la valeur de la borne critique supérieure. Le phénomène de courbe en J existe si l'estimation de β_{4i} est négative aux retards inférieurs mais positive aux retards supérieurs (Bahmani-Oskooee M. , 1985). De même, si l'estimation de β_{4i} est négative

ou non significative mais que l'effet à long terme du coefficient π_4 est positif et significatif, cela suggère la preuve de l'hypothèse de la courbe en J car cela signifie qu'une dépréciation du taux de change détériore (améliore) la balance commerciale à court terme (long terme) (Rose & Yellen, 1989).

Ensuite, la décomposition de la variable TCER en sommes partielles de variations positives et négatives est la base d'estimation dans le cadre de l'ARDL non linéaire (NARDL) de Shin et al. (2014). Pour vérifier si les séries sont non linéairement cointégrées. Un avantage important par rapport aux autres approches de cointégration symétrique est que les régresseurs peuvent être décomposés à l'aide de sommes partielles de changements positifs et négatifs.

La décomposition de la série temporelle du taux de change en des sommes partielles positives et négatives selon (Schorderet, 2004) et Shin et al. (2014), s'écrit comme suite :

$$LTCER_{pos_t} = \sum_{i=1}^t \Delta LTCER_i^+ = \sum_{i=0}^t \text{Max}(\Delta LTCER_i; 0) \dots \quad (91)$$

$$LTCER_{neg_t} = \sum_{i=1}^t \Delta LTCER_i^- = \sum_{i=0}^t \text{Min}(\Delta LTCER_i; 0) \dots \quad (92)$$

Les équations (91) et (92) fournissent la base de la modélisation de la cointégration asymétrique basée sur la décomposition en somme partielle pour tenir compte de la non-linéarité. Cela permet de spécifier l'équation (1) dans un cadre NARDL comme suit :

$$\begin{aligned} \Delta LBC_t = & \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LBC_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LPIB_{m_{t-i}} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta LPIB_{esp_{t-i}} \dots (93) \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta LTCER_{pos_{t-i}} + \sum_{i=1}^p \beta_{5i} \Delta LTCER_{neg_{t-i}} + \pi_1 LBC_{t-i} + \pi_2 LPIB_{m_{t-i}} \\ & + \pi_3 LPIB_{esp_{t-i}} + \pi_4 LTCER_{pos_{t-i}} + \pi_5 LTCER_{neg_{t-i}} + \pi_6 DV + u_t \end{aligned}$$

L'analyse du modèle NARDL s'effectue en trois étapes. La première est une estimation du modèle à l'aide des MCO (moindres carrés ordinaires). La deuxième étape consiste à tester l'existence d'une asymétrie à long terme, c'est-à-dire de tester si les coefficients des changements positifs et négatifs ne sont pas égaux, ce qui implique l'association non linéaire entre les variables. Pesaran et al. (2001) et Shin et al. (2014) proposent deux procédures de test opérationnelles. La première est le t-test effectué sur le coefficient du terme de correction d'erreur, qui teste l'hypothèse nulle d'absence de cointégration $H_0 : \beta_{11} = 0$ contre l'alternative

$H_1 : \beta_{1i} \neq 0$. Si l'hypothèse nulle n'est pas rejetée, alors cela implique l'absence d'une relation de long terme entre les variables. Le deuxième test est celui de Fisher qui teste l'hypothèse nulle considérant que les coefficients des variables à long terme sont conjointement égaux à zéro ($H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = 0$) contre l'alternative ($H_1 : \pi_1 \neq \pi_2 \neq \pi_3 \neq \pi_4 \neq \pi_5 \neq 0$).

Pour tester la symétrie à court terme, nous nous basons sur la forme forte ou faible du modèle. Dans le premier cas, nous testons $\beta_{4i} = \beta_{5i}$ dans l'équation (93), tandis que la forme faible, autrement appelée symétrie additive à court terme, est donnée comme suit $\sum_{i=1}^p \beta_{4i} = \sum_{i=1}^p \beta_{5i}$. Un test de Wald standard peut être effectué sur chacune des combinaisons des coefficients dynamiques des chocs négatifs et positifs ou sur leur somme. Cela implique que pour qu'une dépréciation (ou dévaluation) positive du taux de change effectif réel renforce la compétitivité et améliore la balance commerciale à long terme, l'estimation de π_4 doit être positive et statistiquement significative. L'inverse est valable dans le cas d'une appréciation (ou évaluation).

Section 2 : traitement des séries et test de cointégration

1. Vérifications préliminaires des données

Les données ont été obtenues à partir des statistiques financières internationales du FMI et des indicateurs de développement mondial de la Banque mondiale ainsi que les données des pays européens extraite d'EUROSTAT pour la période 2001-2018. Les données du TCER sont calculées à partir de l'indice des prix à la consommation et des taux de change des monnaies nationales. La balance commerciale (BC) est la différence entre les exportations et les importations. Le PIB réel du Maroc est utilisé comme indicateur du revenu national, tandis que le PIB d'Espagne est utilisé comme indicateur du revenu espagnol.

Le tableau (25) présente l'analyse statistique des variables. La balance commerciale enregistre un déficit en moyen au cours de la période examinée.

Tableau 25: Statistiques descriptives

	LBC	LPIBesp	LPIBM	LTCER
Mean	-0.195904	12.42244	12.11503	4.617969
Median	-0.196598	12.46852	12.16003	4.620588
Maximum	0.145214	12.66025	12.56953	4.707768
Minimum	-0.730233	12.02324	11.61674	4.548848
Std. Dev.	0.156968	0.152687	0.287277	0.038917
Skewness	-0.807909	-1.021650	-0.242187	0.134406
Kurtosis	4.454207	3.120428	1.778226	1.933974
Jarque-Bera	14.17675	12.56874	5.182051	3.626015
Probability	0.000835	0.001865	0.074943	0.163163
Sum	-14.10506	894.4155	872.2822	332.4938
Sum Sq. Dev.	1.749362	1.655249	5.859487	0.107531

Source : sortie Eviews

Aussi, on note que les deux variables concernant le PIB du Maroc et le taux de change sont normalement distribuées (Prob. Jarque-Bera > 5%), par contre la balance commerciale et le PIB d'Espagne ne suivent pas une distribution normale.

La probabilité est supérieure à 5%, on accepte l'hypothèse nulle de la distribution normale. Dans notre cas, la probabilité est de 0 donc on rejette l'hypothèse nulle. Mêmes conclusions que les développements précédents.

Le tableau (26) présente les résultats des tests de racine unitaire des variables utilisées. Nous avons effectué des tests de stationnarité des variables en utilisant les tests ADF (Augmented Dickey-Fuller) et PP (Phillips-Perron). Ceci afin d'exclure la possibilité de variables en deuxième différence I (2), ce qui empêcherait l'utilisation de l'approche ARDL. Les résultats montrent que l'hypothèse nulle d'une racine unitaire ne peut être rejetée pour la plupart des variables, à l'exception de BC, qui est stationnaire en niveau. Toutes les autres variables sont stationnaires en différence première. Ceci rend l'utilisation du modèle ARDL appropriée.

Tableau 26:: Test ADF de racine unitaire

variables	ADF en niveau	ADF en première différence	ordre d'integration
LBC	-3.2402**	-3.9108***	I(0) ou I(1)
LPIBM	-1.6019	-4.1143***	I(1)
LPIBesp	-1.5890	-1.6919*	I(1)
LTCER	-2.3995	-9.0063***	I(1)

Source : élaboration propre à l'auteur

Tableau 27: Test PP de racine unitaire

variables	adf en niveau	adf en première différence	ordre d'integration
LBC	-4.5622***	-28.4283***	I(0) OU I(1)
LPIBm	-0.9250	- 11.9832***	I(1)
LPIBesp	-2.2732	- 22.9152***	I(1)
LTCER	-2.3993	-9.0352***	I(1)

Source : élaboration propre à l'auteur

2. DISCUSSION DES RÉSULTATS

2.1. Résultats de l'estimation ARDL linéaire

Le tableau (28) présente le test de cointégration basé sur F-statistic générée par l'approche du test aux bornes. L'hypothèse nulle d'absence de cointégration pour les pays est rejetée, car F-statistic dépasse la limite critique de la borne supérieure. Cela implique qu'il existe une relation d'équilibre à long terme entre la balance commerciale, le taux de change et les revenus national et espagnol. Les résultats suggèrent que le taux de change ainsi que les revenus espagnol et domestiques peuvent être utilisés pour étudier la balance commerciale.

Tableau 28:: Test aux bornes du modèle ARDL

Modèle	F-stat	Lag structure	Seuil critique	Valeur critique		Décision
				Inf	Sup	
$F_{BC}(BC$	8.857370*	(1,4,0,2)	1%	3.65	4.66	Cointégration
$/LPIBm, LPIBesp, LTCER)$			5%	2.79	3.67	
			10%	2.37	3.2	

Notes : Les bornes de la valeur critique pour l'intercepte non restreinte et pour $k = 3$.

* Indique une signification statistique à 1%.

Source : élaboration propre à l'auteur

L'estimation à court terme du modèle ARDL est présentée dans le tableau (28). Le coefficient du LTCER est positif et statistiquement significatif à un seuil de 10%. Cela suggère qu'une dépréciation réelle améliore la balance commerciale à court terme, ce qui indique que la condition de Marshall Lerner n'existe pas au Maroc à court terme. Les résultats montrent qu'une dévaluation de 1% de la monnaie nationale est associée à une amélioration de 1.7% de la balance commerciale à court terme. Le premier retard de LTCER est positif et significatif mais nous ne pouvons pas confirmer l'existence de la courbe en J qu'après les résultats de long terme. Le coefficient à long terme de LTCER est négatif, mais non significatif, plus précisément, une dépréciation réelle de 1 % est associée à une détérioration d'environ 0.3 % de la balance commerciale du pays. Alors, Les résultats montrent l'absence du phénomène de la courbe en J à long terme et à court terme au cas du Maroc. Cependant, le fait que le coefficient du LTCER dans le modèle ARDL linéaire soit négatif mais non significatif plaide en faveur de l'introduction d'asymétries dans le modèle. Le coefficient significatif et négatif du terme de correction d'erreur (Error Correction) renforce l'existence de la cointégration entre les variables, suggérant que la vitesse d'ajustement aux chocs est assez rapide.

Les résultats de l'estimation à court terme du modèle ARDL se présentent dans le tableau ci-après :

Tableau 29:: Estimation à court terme du modèle ARDL

Modèle	Coefficient	Std-Error	P-value
<u>Estimation à court terme</u>			
D(LPIBesp)	1.638870	0.897956	0.0733
D(LPIBesp(-1))	3.056963	0.660560	0.0000
D(LPIBesp(-2))	5.515304	0.723225	0.0000
D(LPIBesp(-3))	4.849467	0.878980	0.0000
D(LTCER)	1.794076	0.938557	0.0611
D(LTCER(-1))	1.619879	0.968513	0.1000
DUMMY1	0.369526	0.053455	0.0000
CointEq(-1)*	-0.624846	0.090710	0.0000

Source : élaboration propre à l'auteur

Tableau 30:: Estimation à long terme du modèle ARDL

Modèle	Coefficient	Std-Error	P-value
<u>Estimation à long terme</u>			
LPIBesp	0.903287	0.367354	0.0171
LPIBM	-1.062067	0.365387	0.0052
LTCER	-0.302218	0.945662	0.7505
C	2.315009	5.646339	0.6834

Source : élaboration propre à l'auteur

Les coefficients estimés à long terme indiquent que le revenu espagnol affecte significativement la balance commerciale. Cela paraît raisonnable car l'Espagne est bien intégrée aux marchés mondiaux et les chocs mondiaux sont transmis à ce pays par les canaux du commerce international, de la finance et de l'investissement. Le coefficient de LPIBm est négatif et statistiquement significatif, ce qui suggère qu'une augmentation du revenu domestique détériore la balance commerciale, peut-être en raison d'une demande d'importation plus élevée qui accroît les importations en valeur. Cela pourrait également s'expliquer en partie par la structure étroite de l'économie marocaine et la faible base d'exportation dominée par les ressources naturelles.

Cela amplifie la vulnérabilité du Maroc, en particulier lorsque les importations restent très élevées alors que les entrées de devises sont limitées.

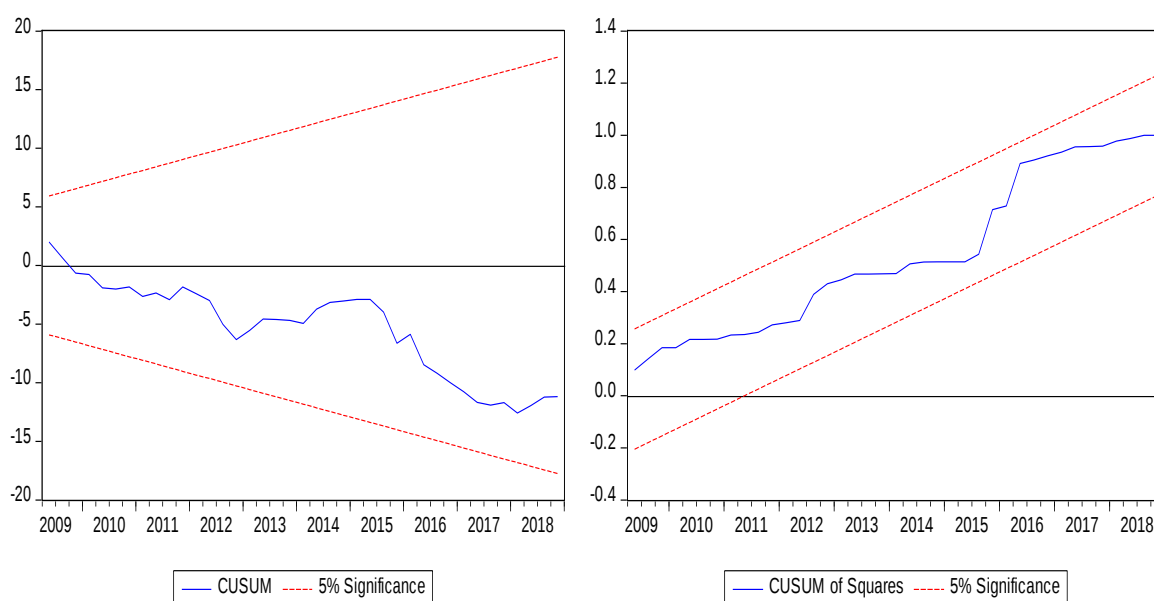
Tableau 31: Tests de diagnostic du modèle ARDL

<i>Hypothèse du test</i>	<i>Tests</i>	<i>Valeurs (probabilité)</i>
<i>Autocorrélation</i>	<i>Breusch-Godfrey</i>	0.12 (0.88)
<i>Hétéroscédasticité</i>	<i>Breusch-Pagan-Godfrey</i>	1.65 (0.14)
	<i>Arch-test</i>	0.25 (0.65)
<i>Normalité</i>	<i>Jarque-Bera</i>	0.926 (0.62)
<i>Spécification</i>	<i>Ramsey (Fisher)</i>	3.46 (0.2041)

Source : élaboration propre à l'auteur

Les tests de diagnostics post-estimation montrent que le modèle est satisfaisant. Les résultats du test du multiplicateur de Lagrange (LM) pour la corrélation sérielle et du test de normalité de Jarque-Bera sont non significatifs dans tous les modèles. Le test de Ramsey pour la mauvaise spécification suggère que le modèle est correctement spécifié. Ces résultats sont renforcés par la stabilité des paramètres des estimations linéaires à court et à long terme, comme l'indiquent les tracés de la somme cumulée (CUSUM) et de la somme des carrés (CUSMSQ).

Figure 7: Les graphiques de test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ (modèle ARDL)



La droite bleue est entre les deux lignes rouges, nous acceptons l'hypothèse nulle de stabilité du modèle ce qui est résultat souhaitable. Les paramètres du modèle sont alors stables.

Le test de CUSUM Square permet de nous dire si les paramètres du modèle changent soudainement. A l'instar du test de CUSUM, le CUSUM square montre aussi la stabilité des paramètres du modèle.

2.2. Résultats de l'estimation NARDL

Le tableau ci-dessous montre les résultats de test de Wald à court terme et à long terme.

Tableau 32: Test d'asymétrie de Wald

Test d'asymétrie	Valeur	P-value
W_{LT}	3.756945	0.0478
W_{CT}	0.000974	0.9752

Source : élaboration propre à l'auteur

Le test de Wald pour la symétrie à long terme (W_{LT}) est rejeté, ce qui suggère qu'il y a un effet asymétrique à long terme est présent dans le taux de change réel. Par contre le test de Wald pour la symétrie à court terme W_{CT} ne peut pas être rejeté, ce qui indique qu'aucun effet asymétrique à court terme.

Le modèle non linéaire montre également l'existence d'une association à long terme entre les variables. Le tableau suivant montre le test de cointégration. En comparant la F-statistic (8.816563) avec la valeur critique de la borne supérieure (4.37) à un niveau de 1%, on peut rejeter l'hypothèse nulle d'absence de cointégration comme indiqué dans le tableau (33) :

Tableau 33: Test de cointégration aux bornes du modèle NARDL

Model	F-stat	Lag structure	Seuil critique	Valeur critique		Décision
				Inf	Sup	
$F_{BC}(BC/LPIBm, LPIBesp, LTCER)$	8.816563*	(1,4,0,1,2)	1%	3.29	4.37	Cointégration
			5%	2.56	3.49	
			10%	2.2	3.09	

Notes : Les bornes de la valeur critique pour l'intercepte non restreinte et pour k = 3.

* Indique une signification statistique à 1%.

Les résultats du modèle NARDL à court terme sont fournis dans le tableau (34). Le coefficient du choc positif du taux de change effectif réel (LTCER_POS) est négatif et statistiquement significatif. Ce qui suggère que l'hypothèse de la courbe en J n'est pas vérifiée à court terme

pour le Maroc. Une dépréciation réelle du Dirham marocain de 1% est associée à une amélioration de la balance commerciale de 3.28 %, ce qui suggère qu'à moyen terme, une dépréciation réelle améliore la balance commerciale.

Tableau 34: Estimation modèle NARDL (le court terme)

Modèle	Coefficient	Std-Error	P-value
<u>Estimation à court terme</u>			
D(LPIBesp)	2.639836	0.924947	0.0061
D(LPIBesp(-1))	3.851033	0.689392	0.0000
D(LPIBesp(-2))	6.055414	0.733686	0.0000
D(LPIBesp(-3))	5.742623	0.894678	0.0000
D(LTCER_POS)	3.285746	1.839453	0.0797
D(LTCER_NEG)	-0.231533	1.717794	0.8933
D(LTCER_NEG(-1))	3.656607	1.557128	0.0226
DUMMY1	0.429915	0.056890	0.0000
CointEq(-1)*	-0.648891	0.085353	0.0000

Source : élaboration propre à l'auteur

Un autre aspect encourageant les résultats est que l'EC (error correction) est négatif et statistiquement significatif dans le modèle. Ce qui indique que la vitesse d'ajustement vers l'équilibre après des déviations à court terme est assez rapide. Cela apporte également un soutien solide à la relation d'équilibre à long terme. Selon (Arize, Malindretos, & Igwe, 2017). Ignorer la relation de cointégration entre les variables introduit un biais de mauvaise spécification dans le cadre dynamique sous-jacent des travaux empiriques sur l'estimation des effets de la courbe en J. Le coefficient EC montre qu'environ 64 % de l'écart par rapport à une trajectoire d'équilibre serait rétabli en un trimestre. Les tests de diagnostic à court terme confirment l'absence d'autocorrélation, de mauvaise spécification des modèles et d'estimations stables des paramètres, entre autres tests de diagnostic.

Les coefficients à long terme estimés sont présentés dans le tableau (35). Le coefficient de LTCER_POS est négatif et statistiquement significatif à seuil de 10%. Cela suggère l'absence d'un effet de courbe en J à long terme au cours de la période examinée. Une dévaluation de 1% de la monnaie nationale est associée à une diminution de 2,86% de la balance commerciale au Maroc sur le long terme. Cela implique qu'une dépréciation réelle du Dirham n'a pas un grand

effet sur les exportations et la balance commerciale, car la plus grande partie des exportations constitue des ressources naturelles ayant une faible valeur ajoutée.

Tableau 35: Estimation du modèle NARDL (le long terme)

Modèle	Coefficient	Std-Error	P-value
<u>Estimation à long terme</u>			
LPIBesp	0.378304	0.451629	0.4059
LPIBM	0.461757	0.845104	0.5870
LTCER_POS	-2.867167	1.579639	0.0751
LTCER_NEG	0.805846	1.065290	0.4527
C	-10.53169	6.376882	0.1044

3. Vérifications supplémentaires : Multiplicateurs dynamiques et stabilité des paramètres

Le tableau (36) rapporte un certain nombre de résultats de tests diagnostiques pour le modèle NARDL sélectionné. Le modèle estimé est également exempt de mauvaise spécification, de non-normalité des résidus, de corrélation sérielle et d'hétéroscédasticité.

Tableau 36: Tests de diagnostics du modèle NARDL

<i>Hypothèse du test</i>	<i>Tests</i>	<i>Valeurs (probabilité)</i>
<i>Autocorrélation</i>	<i>Breusch-Godfrey</i>	0.743 (0.4805)
<i>Hétéroscédasticité</i>	<i>Breusch-Pagan-Godfrey</i>	0.6131 (0.83)
	<i>Arch-test</i>	1.2132 (0.2748)
<i>Normalité</i>	<i>Jarque-Bera</i>	0.784113 (0.675)
<i>Spécification</i>	<i>Ramsey (Fisher)</i>	3.036 (. 0.1156)

Source : élaboration propre à l'auteur

Pour vérifier l'ajustement de l'asymétrie dans l'équilibre à long terme après une appréciation ou une dépréciation du taux de change réel, un graphique dynamique du multiplicateur est présenté ci-dessous. Les courbes de variation positive et négative montrent l'ajustement asymétrique de la balance commerciale aux chocs positifs et négatifs au fil du temps. La différence entre les courbes positive et négative forme la ligne d'asymétrie, qui représente le mélange linéaire des multiplicateurs dynamiques associés à l'appréciation et à la dépréciation réelle. Le fait qu'une appréciation et une dépréciation réelles ont un effet asymétrique sur la balance commerciale renforce la pertinence de l'utilisation du NARDL dans ce travail. La figure (8) contient les graphiques des tests CUSUM et CUSUMSQ, qui sont utilisés pour vérifier la stabilité du modèle. Les tests CUSUM suggèrent que les paramètres des modèles sont stables, étant donné

que les résidus récurrents sont situés à l'intérieur des deux bornes critiques au niveau de signification de 5%.

Figure 8: Les graphiques de test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ (modèle NARDL)

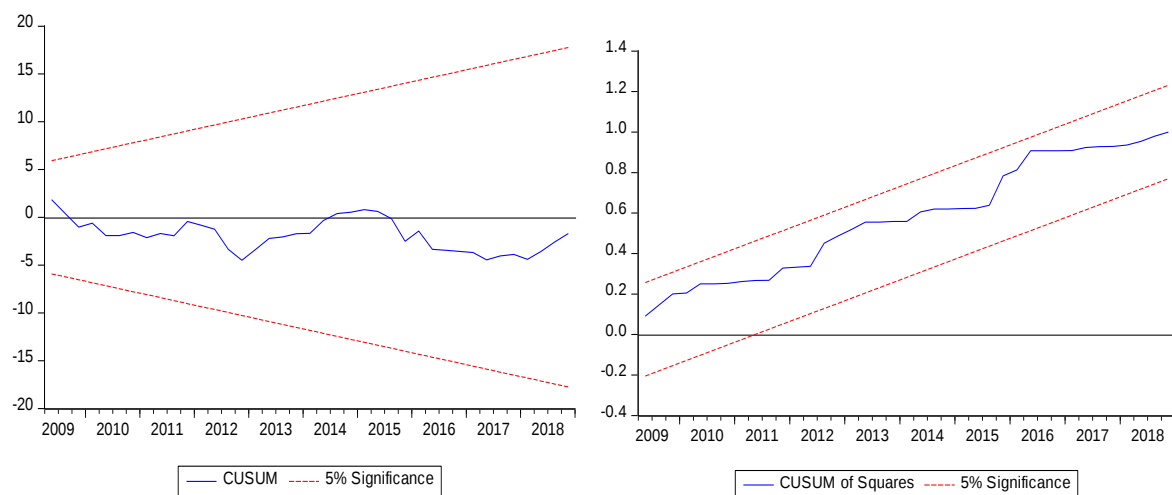
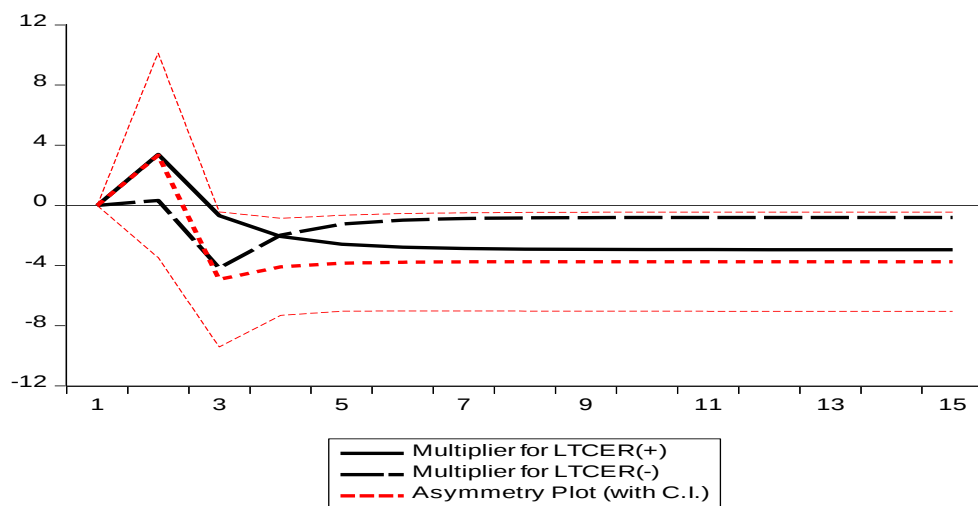


Figure 9: Le graphique de Multiplicateurs dynamiques



Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre nous avons étudié l'existence du phénomène de la courbe en J dans le Maroc à l'aide des modèles ARDL linéaire et non linéaire pour la période 2001 à 2018 en utilisant des données trimestrielles. Les résultats empiriques montrent que la courbe en J n'existe pas dans le cas du Maroc. Précisément, dans le modèle ARDL, le taux de change a un impact négatif et non significatif à long terme. Par contre il impacte positivement la balance commerciale, cet impact qui est statistiquement significatif. Cependant, dans le modèle NARDL, les chocs positifs influencent négativement la balance commerciale à long terme, cette influence est statistiquement significative, l'inverse est constaté à court terme.

Les dévaluations du taux de change n'exercent pas une influence claire et significative sur la balance commerciale et a des implications politiques importantes. Il est nécessaire que l'Etat s'attaque aux déséquilibres structurels de l'économie afin de s'appuyer sur le taux de change et les politiques commerciales pour améliorer la balance commerciale. Des secteurs orientés vers l'exportation, plus diversifiés et à forte valeur ajoutée, pourraient être envisagés pour combler durablement le déficit de la balance commerciale.

Il est allégué que la relation entre le taux de change et la balance commerciale diffère entre le court terme et le long terme. En particulier, il est généralement admis qu'après une dépréciation de la monnaie, la balance commerciale se détériore à court terme avant de s'améliorer à long terme, ce qui produit le phénomène de la courbe en J. La présente étude représente une contribution permettant de constater qu'au Maroc la situation déficitaire ne peut être redressée par le seul mécanisme de dévaluation monétaire. L'étude a montré que le taux de change a un coefficient non significatif à long terme et ne permet pas de réaliser le phénomène de courbe en J, comme le montre le graphique des multiplicateurs dynamiques dans lequel la forme de la courbe est inverse à J ce qui annihile toute la probabilité de l'existence d'un phénomène en courbe en J au Maroc.

Dans ce chapitre nous avons utilisé, le modèle non linéaire afin de tenir compte du fait que la balance commerciale réagit à l'appréciation du taux de change d'une manière différente par rapport à la dépréciation. Le constat final que nous pouvons tirer est que la balance commerciale connaît un ajustement asymétrique suite aux variations à la hausse et à la baisse du taux de change malgré que cette non linéarité ne converge pas vers la constitution d'un phénomène de courbe en J. La chose qui laisse comprendre que le gouvernement est invité à

développer l'offre exportable et la compétitivité des entreprises exportatrices en encourageant les produits à forte valeur technologique permettant de faire gagner le pays en matière de terme d'échange.

Conclusion de la 2^{ème} partie

Cette partie a été réservée essentiellement à l'aspect empirique de ce travail. Nous avons choisi de procéder à un découpage de cette partie en trois chapitres. Chaque chapitre a traité une question spécifique avec l'utilisation des matériels et méthodes appropriés. Il est à constater que la structuration de ces chapitres diffère des chapitres de la partie théorique du fait qu'ils prennent forme des articles scientifiques dont deux sont publiés. Le premier chapitre a traité de l'évaluation de l'effet asymétrique via une approche ARDL non linéaire des fluctuations du taux de change sur la croissance économique approximé par le PIB à prix constants. Les résultats ont débouché sur l'existence d'un effet symétrique des variations, le PIB réagit alors de la même manière que ce soit à la hausse ou à la baisse du taux de change. Ceci rejette l'hypothèse de l'asymétrie à long terme pour le cas du Maroc. Le deuxième chapitre s'est intéressé à la mesure de l'impact des variations du taux de change sur les prix au Maroc. En utilisant une spécification SVAR, le pass through du taux de change est incomplet et baissier. Résultat recoupé et confirmé par plusieurs autres études antérieures. Le pass through ou l'effet des chocs des fluctuations du taux de change sur les prix à la consommation est limité du fait de l'intervention de la caisse de compensation en subventionnant les biens de première nécessité. D'après les résultats de ce chapitre, nous pouvons dire que le pass through au Maroc permettra de réconforter le passage des autorités monétaires à un système plus flexible. Pour le troisième chapitre, il a été consacré à la vérification de l'existence du phénomène de la courbe en J au Maroc, en effet la dévaluation du taux de change n'exerce pas l'effet escompté à long terme et incapable de former la courbe en J malgré que le modèle non linéaire a confirmé l'association entre les variables à long terme. Le chapitre a conclu sur le fait qu'une dépréciation du taux de change ne se répercutera pas à long terme d'une amélioration de la balance commerciale qui se trouve dégradée. A partir de ces résultats nous pouvons constater que l'Etat doit s'appuyer sur d'autres stratégies et secteurs afin de redresser la situation déficitaire de la balance commerciale à savoir l'amélioration de la compétitivité des exportations, diversification de l'offre exportable et l'encouragement des produits à forte valeur ajoutée afin que le pays gagne en termes d'échange.

A partir de ces trois chapitres, nous avons tenté d'apporter des éléments de réponse à notre problématique centrale. En effet les fluctuations du taux de change et d'après les résultats des études sont considérées avoir une influence sur les variables macroéconomiques du Maroc. Les tests d'existence de cointégration ont prouvé pour les trois études l'existence de cointégration. Résultat final que les fluctuations du taux de change au Maroc impactent la croissance économique, l'inflation et la balance commerciale à court et à long terme. La performance économique du pays dépend alors largement du degré de maîtrise de ces fluctuations. Le passage récent prononcé par les autorités monétaires à un système de change plus flexible entraînera certes des périodes de volatilité excessive et qui n'a pas été expérimenté pour le pays. Les mesures préventives instaurées par la banque centrale afin d'accompagner ce passage est un choix judicieux pris par le gouverneur de Bank AL Maghreb malgré les exigences de FMI de passer à des étapes avancées de la flexibilisation.

Conclusion générale

L'étude de l'effet des désalignements du taux de change sur l'économie demeure d'une importance capitale pour l'économie car elle permet de réduire les coûts de ces perturbations sur l'économie. Notre objectif se place dans cette optique, nous rappelons que nous ne nous voulons pas plaider en faveur d'un régime de change au détriment d'un autre, notre finalité est de mesurer les coûts des désalignements que coûtent l'écartement du taux de change de son niveau d'équilibre aux indicateurs macroéconomiques. Nous allons présenter alors un rappel des principaux résultats en les associant aux hypothèses initiales. En effet, L'hypothèse selon laquelle nous avons supposé que les variations du taux de change au Maroc affectent de façon asymétrique la croissance économique a été infirmée, les résultats de la modélisation ARDL linéaire et non linéaire pour tester l'impact des mouvements du taux de change sur la croissance économique approximée par le PIB ont montré clairement que le taux de change a un effet symétrique sur le PIB malgré l'existence d'une relation de corrélation entre les deux variables à court et à long terme. La croissance économique réagit de la même façon aux variations du taux de change à la hausse comme à la baisse. Les résultats ainsi trouvés seront d'une utilité importante pour les décideurs publics et surtout que les autorités monétaires envisagent de passer vers un système de change à plus de flexibilité. Ces résultats annihilent toute tentative de redressement de la croissance économique en jouant sur la seule variable taux de change pour booster la compétitivité prix. Ce constat est évident vu que le Maroc a déjà procédé à des dévaluations de sa monnaie ayant abouti à une amélioration à court terme de la compétitivité après une période de dégringolade à long terme. En plus de ces résultats, le fait de stimuler la croissance par le canal des exportations comme le montre la théorie économique n'aura pas d'effet escompté sur la croissance économique en présence d'un commerce faible et non diversifié, de même la facture énergétique continue à détruire la croissance économique en rendant les importations trop chères.

L'absence de l'effet asymétrique des variations du taux de change sur la croissance économique est d'une portée incontournable, expliquant la faible sensibilité du PIB à la situation du taux de change et oblige les décideurs publics à booster la croissance via d'autres canaux : simulation des investissements, diversification de l'offre exportable....

Le processus de flexibilisation du Dirham poursuivi par le Maroc est un choix judicieux pris par la banque centrale et n'aura pas d'effets pervers sur la croissance économique, même en situation des bandes élargies. Le PIB du Maroc à long terme ne se trouvera pas altéré ou détruit suite à des étapes avancées de flottaison.

Pour l'hypothèse selon laquelle nous avons supposé au départ que les mouvements erratiques du taux de change augmentent l'indice des prix à la consommation et créent des effets inflationnistes à l'économie. Cette hypothèse a été confirmée. En effet d'après une modélisation VAR afin d'estimer le pass through au cas du Maroc, la transmission des chocs du taux de change s'avère incomplète est relativement faible, ceci est justifiée par le fait que les produits sont dans la majorité des cas subventionnés via la caisse de compensation ce qui permet d'alléger la transmission sous forme des effets inflationnistes des variation du taux de change. Le degré du pass through actuel du Maroc réconforte davantage le choix d'aller vers l'élargissement en plus des bandes de fluctuations partant du constat que les chocs sont transmis partiellement. A noter que la flexibilisation devrait être accompagnée par une politique expresse de ciblage de l'inflation afin de garder le pass through du taux de change incomplet.

Evaluer l'impact du taux de change sur l'inflation est important pour le cas du Maroc qui espère opter pour une politique monétaire de ciblage de l'inflation. En effet l'investigation empirique que nous avons réalisée grâce à une modélisation VAR et VAR structurel qui a débouché sur les fonctions de réponses impulsionnelles ayant donné lieu au calcul du pass through a montré que sur les dix premiers trimestres de la période d'étude, le PT n'a pas dépassé 0,7% suite à l'augmentation du taux de change de 1%, ce qui confirme l'hypothèse de la transmission partielle des chocs aux prix à la consommation. Néanmoins une augmentation du taux de change se traduisant par l'augmentation de la valeur du Dirham a réduit les prix à l'importation chose qui est évidente et explique les signes négatifs des coefficients du PT ainsi estimés, pour les prix à la production industrielle; il est confirmé que l'amélioration de la valeur du Dirham par rapport aux devises étrangères rend les produits moins chers du fait que les entreprises font baisser proportionnellement leur prix de vente suite à la baisse des matières premières importées. Parallèlement les entreprises répercutent l'augmentation des prix des matières premières importées sur les prix de vente en interne, surtout si la valeur de la monnaie nationale baisse face au panier de devises.

La recommandation pour les autorités monétaires marocaines qui veulent bifurquer vers un système de change à plus de flexibilité est de porter plus d'attention au taux d'inflation avant

de passer à chaque phase de flexibilisation, surtout que le report des chocs sera très élevé au cas où l'intervention de la banque centrale sera minime suite à la flexibilisation. Un PT a fort degré augmentera toutes les structures des prix et menace la stabilité sociale surtout dans une situation où les produits locaux, les produits importés deviendront chers.

Pour la troisième hypothèse qui porte sur la possibilité de redresser la situation de la balance commerciale par une dévaluation monétaire en s'inscrivant dans une optique du phénomène de courbe en J. Les résultats des estimations ont clairement montré que le phénomène de courbe en J n'est pas vérifié pour le cas du Maroc suite à l'utilisation de la modélisation ARDL et NARDL. A long terme le taux de change a un impact négatif et non significatif sur la balance commerciale. L'étude aussi a montré que l'ajustement de la balance commerciale suit aux chocs du taux de change est asymétrique. Les mêmes variations à la hausse ne produisent pas les mêmes effets lorsqu'elles sont à la baisse, cette non linéarité ne se traduit nécessairement pas par la constitution d'un phénomène de courbe En J.

En somme et après le passage vers plus de flexibilisation, l'objectif d'améliorer le solde de la balance commerciale par le mécanisme de dépréciation pour stimuler les exportations et réduire les prix des importations peut s'avérer inefficace faute de l'existence d'un phénomène de courbe en J au Maroc. Les autorités monétaires du Pays sont invitées à prendre les précautions nécessaires afin d'éviter la dégradation de la balance commerciale et l'aggravation de son déficit. Le passage à des étapes avancées en matière de l'élargissements des bandes doit être assez prudent, des périodes tests sur la réaction de la balance commerciale permettra de se prononcer sur l'utilité de l'élargissement des bandes ou la stagnation au niveau des fourchettes actuelles.

En fin, la modélisation économétrique que nous avons opérée nous a été d'une grande importance, car elle nous a permis de confirmer ou d'infirmer les hypothèses posées au départ. Le Maroc comme étant un pays en développement a pris le choix de bifurquer vers plus de flexibilité afin d'accompagner son processus d'ouverture sur l'économie mondiale, la décision qui semble réfléchie, progressive et prudente serait plus sécurisée, des périodes de volatilités excessives vont frapper la stabilité économique habituelle suite à l'adoption de régime flottant. Il est certes que les indicateurs clés de la nation dépendent de l'état de taux de change et son amplitude de variation ; l'approche adoptée par la banque centrale malgré les pression du Fond Monétaire International marque la souveraineté de l'Etat sous l'égide de l'actuel gouverneur M. EJOUAHRI Abdellatif qui recommande que chaque étape nécessite un accompagnement de

près et minutieux afin d'éviter que le pays se plongera dans une situation de pagaille ou la croissance économique se ralentit; les prix augmentent ; la balance commerciale se détériore surtout que les études que nous avons menées dans le cadre de ce modeste travail ont confirmé la relation de corrélation forte qui existe entre la variable clé-taux de change- et les variables dépendantes (PIB ; inflation et balance commerciale).

IL semble qu'après ces développements de six chapitres nous avons pu couvrir le sujet et la problématique à la fois par la théorie qui nous a permis de comprendre que le sujet a été traité par une large littérature théorique et que des auteurs ont déjà mobilisé des théories et construit des modèles en la matière. Les développements empiriques nous ont permis d'arriver presque aux mêmes conclusions par rapport aux travaux empiriques des autres chercheurs malgré que les contextes soient différents. Nous pouvons conclure que nous avons assuré la validité divergente de notre objet de recherche vu qu'en utilisant les méthodes différentes dans des contextes différents nous nous sommes arrivés à des résultats similaires aux autres contextes et approches.

Limites de la recherche

Du point de vue théorique, nous avons éprouvé beaucoup de difficultés à choisir les variables d'approximation, vu que les travaux empiriques antérieurs ont utilisé plus d'un indicateur pour représenter une variable. Nous avons utilisé dans notre travail la mesure dominante et couverte par une large littérature (le taux de change effectif réel afin de mesurer le taux de change, le PIB pour la croissance économique).

Du point de vue méthodologie, nous avons travaillé sur un échantillon de petite taille, la période d'étude a été rétrécie, en outre l'absence de certaines séries publiées par le Maroc nous a obligé de choisir la variable disponible la plus proche et la meilleure représentative, « les importations en valeur transformés en forme logarithmique au lieu de l'indice des prix aux importations ». Une autre difficulté revient au fait que nous n'avons pas traité la période poste flexibilisation vu le faible nombre d'observations qu'on peut avoir et qui va nous pousser à travailler sur un échantillon de taille réduite.

Perspectives futures pour la recherche

A la lumière des limites précédentes, plusieurs pistes sont à envisager, il serait très pertinent de travailler sur un échantillon assez élargi pour couvrir une large période d'étude. En effet

l'approximation des variables nécessite une étude pointue et séparée afin de choisir le proxy le plus adéquat.

Une autre limite de cette recherche tient à l'absence des prévisions, il serait très pertinent de faire des prévisions assorties de ces analyses économétriques et modèles mathématiques afin de comprendre la variation réelle et chiffrée dans l'avenir des variables sous étude. Le courant travail manque aussi les études de panel qui pourraient être efficace vu qu'elles permettront de faire des comparaisons entre pays.

Enfin il est important d'attirer l'attention des chercheurs sur l'application des modèles non linéaires au lieu des modèles stables qui vont être abandonnés suite au développement économétrique que connaît le monde de recherche en macroéconomie.

Liste des tableaux

Tableau 1: La classification de Levy-Yeyati et Sturzenegger des régimes de change.....	46
Tableau 2: Le changement et informations sur la direction des régimes de change	63
Tableau 3: La classification des régimes de change au Maroc	64
Tableau 4:La définition des variables et la source des données.....	116
Tableau 5:L'hypothèse nulle et alternative pour l'asymétrie à court et à long terme.	119
Tableau 6: Les caractéristiques statistiques des données	120
Tableau 7:Le test de racine unitaire	122
Tableau 8:Les résultats du test de cointégration	124
Tableau 9:L'estimation à court terme du modèle ARDL.....	127
Tableau 10:L'estimation à long terme du modèle ARDL.....	127
Tableau 11:L'estimation à court terme du modèle NARDL.....	129
Tableau 12:L'estimation à long terme du modèle NARDL	129
Tableau 13:Le test d'asymétrie de taux de change	131
Tableau 14: La description des variables d'études.....	138
Tableau 15:Les statistiques descriptives des variables.....	139
Tableau 16: La corrélation entre les variables.....	141
Tableau 17: Les test de racine unitaire des variables	142
Tableau 18: Les critères de sélection du retard du modèle VAR.....	143
Tableau 19: Les tests post estimation.....	145
Tableau 20:Description des chocs	146
Tableau 21:Matrice des Restriction de court terme.....	148
Tableau 22:Matrice des restrictions de long terme	151
Tableau 23:Degré de réponse aux innovations.....	153
Tableau 24:Le calcul du pass through.....	154
Tableau 25:Statistiques descriptives	166
Tableau 26:: Test ADF de racine unitaire	167
Tableau 27: Test PP de racine unitaire	167
Tableau 28:: Test aux bornes du modèle ARDL	168
Tableau 29:: Estimation à court terme du modèle ARDL.....	169
Tableau 30:: Estimation à long terme du modèle ARDL	169
Tableau 31: Tests de diagnostic du modèle ARDL.....	170
Tableau 32:Test d'asymétrie de Wald	171

Tableau 33: Test aux bornes du modèle NARDL	171
Tableau 34: Estimation modèle NARDL (le court terme)	172
Tableau 35: Estimation du modèle NARDL (le long terme)	173
Tableau 36: Tests de diagnostics du modèle NARDL	173

Listes des figures

Figure 1: Le taux de change effectifs nominal et réel du Dirham (2001-2018).....	62
Figure 2: Le modèle optimal avec le graphique des critères d'information.....	123
Figure 3: Les test de CUSUM et de CUSUM (sqr) (ARDL)	126
Figure 4: Les test de CUSUM et de CUSUM (sqr) (NARDL)	126
Figure 5: La représentation graphique des séries temporelles	140
Figure 6: La représentation graphique des réponses impulsionnelles.....	152
Figure 7: Les graphiques de test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ (modèle ARDL)	170
Figure 8: Les graphiques de test de stabilité CUSUM et CUSUMSQ (modèle NARDL).....	174
Figure 9: Le graphique de Multiplicateurs dynamiques.....	174

Bibliographie

- Aliyu, S., Yakub, M., Sanni, G., & Duke, O. (2009). Exchange rate pass-through in Nigeria: Evidence from a vector error correction model.
- Aman, Q., Ullah, I., Khan, M., & Khan, S. (2017). linkages between exchange rate and economic growth in Pakistan (an econometric approach). *European Journal of Law and Economics*, 157-164.
- Anju, G.-K., & Uma, R. (1999). Is there a J-curve? A new estimation for Japan. *International economic journal*, 13(4), 71-79.
- Arize, A., Malindretos, J., & Igwe, U. E. (2017). Do exchange rate changes improve the trade balance: An asymmetric nonlinear cointegration approach. *International Review of Economics & Finance*, 49, 313-326.
- Atlan, F., Lakhoua, F., Miotti, E., & et al. (1998). Revue économique. *Le rôle du taux de change dans la croissance des économies émergentes*, 9-26.
- Bacchetta, P., & Van Wincoop, E. (2003). Why do consumer prices react less than import prices to exchange rates? *Journal of the european economic association*, 1(2-3), 662-670.
- Bahmani-Oskooee, M. (1985). evaluation and the J-curve: some evidence from LDCs. *The review of Economics and Statistics*, 500-504.
- Bahmani-Oskooee, M. (1998). Are devaluations contractionary in LDCs? *Journal of Economic Development*, 23(1), 131-144.
- Bahmani-Oskooee, M., & Brooks, T. J. (1999). Bilateral J-curve between US and her trading partners. *Weltwirtschaftliches Archiv*, (H. 1), 156-165.
- Bahmani-Oskooee, M., & Fariditavana, H. (2016). Nonlinear ARDL approach and the J-curve phenomenon. *Open Economies Review*, 27(1), 51-70.
- Bahmani-Oskooee, M., & Kara, O. (2003). Relative responsiveness of trade flows to a change in prices and exchange rate. *International Review of Applied Economics*, 17(3), 293-308.

- Bahmani-Oskooee, M., & Saha, S. (2017). Asymmetric response of the US–India trade balance to exchange rate changes: Evidence from 68 industries. *The World Economy*, 40(10), 2226-2254.
- Bahmani-Oskooee, M., Halicioglu, F., & Neumann, R. (2018). Domestic investment responses to changes in the real exchange rate: Asymmetries of appreciation versus depreciation. *International Journal of Finance and Economics*, 23(4), 362–375.
- Bahmani-Oskooee, M., & Zhang, R. (2013). The J-Curve: Evidence from commodity trade between UK and China. *Applied Economics*, 45(31), 4369-4378.
- Bayoumi, M. T., Clark, M. P., Symansky, M. S., & Bartolini, M. L. (1994). *exchange rates and economic fundamentals: A framework for analysis*. International Monetary Fund.
- Ben aissa. (2001). Quelle Méthodologie de Recherche Appropriée Pour Une. *Xième Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*, (p. 27).
- Ben Salah , H. (2010). L'impact de la volatilité des taux de change sur le commerce international: essai de validation empirique désagrégées des exportations sectorielles canadiennes vers les États-Unis via une approche d'estimation VAR.
- Bernanke, B. S. (1986). Alternative explanations of the money-income correlation.
- Bird, G., & Rajan, R. S. (2003). *DOES DEVALUATION LEAD TO ECONOMIC RECOVERY OR ECONOMIC CONTRACTION? THEORY AND POLICY WITH REFERENCE TO THAILAND*.
- Blanchard, O., & Quah, D. (1988). The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances. *American Economic Review*, 79, 655-673.
- Bosworth, B., Collins, S. M., & Chen, Y. C. (1995). Accounting for differences in economic growth. ((No. 115)).
- Bourbonnais, R. (2021). *Econométrie, cours et exercices corrigés*. Dunod.
- Bousselhamia, A. (2019). *MPACT DES VARIATIONS DU TAUX DE CHANGE REEL SUR L'ECONOMIE MAROCAINE: UNE APPROCHE SVAR A DES RESTRICTIONS DE SIGNES*.

- Burstein, A., & Gopinath, G. (2014). International prices and exchange rates. (Elsevier, Éd.) *Handbook of international economics*, 391-451.
- Busson, F., & Villa, P. (1997). Croissance et spécialisation. *Revue économique*, 1457-1483.
- Calvo, G. A. (1999). Fixed versus flexible exchange rates: Preliminaries of a turn-of-millennium rematch.
- Calvo, G., & Reinhart, C. (2002). Quarterly Journal of Economics. *Fear of Floating*, 117 (2), 379-408.
- Ca'Zorzi, M., Hahn, E., & Sánchez, M. (2007). Exchange rate pass-through in emerging markets.
- Chab, L. (2019). taux de change réel d'équilibre: investigation empirique pour le cas du Maroc. ouverture, productivité et croissance économique au Maroc. *academia*, 233.
- Chang, R., & Velasco, A. (1998). The Asian liquidity crisis.
- Charfi, F. M. (2008). Taux de change réel d'équilibre et mésalignements: Enseignements d'un modèle VAR-ECM pour le cas de la Tunisie. *Panoeconomicus*, 439-464.
- Chatri, A., Maarouf, A., & Ragbi, A. (2016). *Pass-through du taux de change aux prix au Maroc*.
- Chérif, m. (2002). Les Taux de Change. *Revue Banque*, 17.
- Choudhri, E. U., & Hakura, D. (2001). Exchange rate pass-through to domestic prices: does the inflationary environment matter?
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (1999). Monetary policy shocks: What have we learned and to what end? *Handbook of macroeconomics*, 1, 65-148.
- Civcir, I. (2003). The Monetary Models of the Turkish Lira/US Dollar Exchange Rate: Long-run Relationships, Short-run Dynamics, and Forecasting. *Eastern European Economics*, 41(6), 43-63.
- Clarida, R., & Gali, J. (1994). sources of real exchange-rate fluctuations: How important are nominal shocks?. *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, 41, pp. 1-56. North-Holland.

- Clark, M. P., & MacDonald, M. R. (1998). *Exchange rates and economic fundamentals: a methodological comparison of BEERs and FEERs*. international monetary fund.
- Clark, P. B., & MacDonald, R. (1999). xchange rates and economic fundamentals: a methodological comparison of BEERs and FEERs. 285-322.
- Clark, P. B., Wei, S. J., Tamirisa, N. T., Sadikov, A. M., & Zeng, L. (2004). *A new look at exchange rate volatility and trade flows*. In *A New Look at Exchange Rate Volatility and Trade Flows*.
- Connolly, M. (1983). exchange rates, real economic activity and the balance of payments: evidence from the 1960s. *Recent Issues in the Theory of the Flexible Exchange Rates*, 129-143.
- David, O., Umeh, J., & Ameh, A. (2010). The effect of exchange rate fluctuations on the Nigerian manufacturing sector. *African journal of business management*, 2994-2998.
- Derili, D. D. (2018). analysis of the relationship between the exchnage rate and inflation in turkey. *Electronic Turkish Studies*, 13(30).
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366).
- Direction de la politique économique et générale. (2003). *Calcul du taux de change effectif nominal et réel du dirham* . Rabat.
- Dollar, D. (1992). outward-oriented developing economies really do grow more rapidly: evidence from 95 LDCs. *Economic development and cultural change*, 40(3), 523-544.
- Dornbusch. (1999). Flexibility or nominal anchors?. Exchange rate policies in emerging Asian countries. 3-34.
- Dornbush, R. (1976). Expectations and exchange rate dynamics. *Journal of political Economy*, 84(6), 1161-1176.
- Drunat, J., Dufrénot, G., & Mathieu, L. (1994). Les théories explicatives du taux de change: de Cassel au début des années quatre-vingt. *Revue française d'économie*, 9(3), 53-111.
- Edwards, S. (1986). Are Devaluations Contractionary. *Review of Economics and Statistics*, 501–508.

- Eichengreen, B. J., & Hausmann, R. (1998). *Exchange Rates and Financial Fragility*. National Bureau of Economic Research.
- Eichengreen, B., & Hausmann, R. (1999). Exchange rates and financial fragility. *NBER Working Papers 7418*, National Bureau of Economic Research.
- Eichengreen, B., Hausmann, R., & Panizza, U. (2003). Currency Mismatch, debt intolerance and original sin. (WP n° 10036). (NBER, Éd.)
- Engle, R. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 4 (1982), 987–1007.
- Engle, R., & Granger, C. (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. 55. doi:<http://dx.doi.org/10.2307/1913236>
- Frankel, J. A. (1999). No single currency regime is right for all countries or at all times. (7338). NBER Working Paper.
- Gali, J. (1999). Technology, Employment, and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate fluctuations? *American Economic Review*, 89 (1), 249-271.
- Goldberg, P. K., & Knetter, M. M. (1997). 10 Causes and Consequences of the Export Enhancement Program for Wheat. *The effects of US trade protection and promotion policies*, 273.
- Granger, C. W., & Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. 2(2), 111-120. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Guillaumont. (1987). L'importance du taux de change dans le Tiers-monde. *Economica*.
- Gylfason, T., & Schmidt, M. (1983). Does Devaluation Cause Stagflation? *Canadian*.
- Habib, M. M., Mileva, E., & Stracca, L. (2017). The real exchange rate and economic growth: Revisiting the case using external instruments. *Journal of International Money and Finance*, 386-398.
- Hairault, J. O., Patureau, L., & Sopraseuth, T. (2002). Le surajustement du taux de change. Une évaluation quantitative. *Revue économique*, 53(3), 689-69.

- Hamilton, J. (s.d.). A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica*, 57(2), 357-384.
- Haoudi, A., & Rabhi, A. (2020). Taux de change et Croissance économique au Maroc: Evidence empirique. *Finance & Finance Internationale*, 1(18).
- Helmy, O., Fayed, M., & Hussien, K. (2018). Exchange rate pass-through to inflation in Egypt: a structural VAR approach. *Review of Economics and political science*.
- Henning, E., Van Rensburg, W., & Smit, B. (2004). *Finding Your Way in Qualitative Research*. Van Schaik Publishers, Pretoria.
- Hoang, T., Thi, V., & Minh, H. (2020). The impact of exchange rate on inflation and economic growth in Vietnam. *Management Science Letters*, 10(5), 1051-1060.
- Hussain, I., Hussain, J., Ali Khan, A., & Khan, Y. (2019). An analysis of the asymmetric impact of exchange rate changes on GDP in Pakistan: application of non-linear ARDL. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 32(1), 3094-3111.
- Husted, S., & MacDonald, R. (1988). *the Monetary Model Redux*. University of Strathclyde.
- Ito, T., & Sato, K. (2008). Exchange rate changes and inflation in post-crisis Asian Economies: Vector Autoregression Analysis of the exchange rate pass-through. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1407-1438.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economics Dynamics and Control*. 12. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](http://dx.doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.
- Kabedi, k. A., & Tsasa, K. J. (2017). Modèle VAR Structurel ». *Lareq One Pager*, 11, No. 001, 96-106.
- Kataranova, M. (2010). The relationship between the exchange rate and inflation in Russia. *Problems of Economic Transition*, 53(3), 45-68.
- Kotil, E. (2020). Exchange Rate Pass-Through Investigation for Turkish Economy. *Frontiers in Applied Mathematics and Statistics*, 66.

- Krolzig, H. (1997). The markov-switching vector autoregressive model. In Markov-Switching vector autoregressions. (pp. 6-28).
- Lamzouri, A., & Daoui, D. (2018). Déterminants non-fondamentaux du taux de change: Survol de la littérature micro-économique. *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit, Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*.
- Levy-Yeyati, E., & Sturzenegger, F. (2002). Classifying Exchange Rate Regimes: Deeds Versus Words. Récupéré sur <http://www.utdt.edu/ely/DW2002>
- Magee, S. (1973). Currency contracts, pass through and devaluation. *Brooking Papers on Economic Activity*, 303–25, 303–25.
- Mankiw, N. (2003). *Macroéconomie*. Paris: De Boeck.
- Masson, P. R. (2000). *Exchange rate regime transitions*,. MF Working.
- McCarthy, J. (2000). Pass-Through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialized Economies. *Eastern Economic Journal*, 33(4), 511-537.
- McCarthy, J. (2007). Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialized economies. *Eastern Economic Journal*, 33(4), 511-537.
- Meese, R., & Rogoff, K. (1983). Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample?. *Journal of international economics*. 14(1-2), 3-24.
- Missio, F. J., Jayme, J., Britto, G., & Luis Oreiro, J. (2015). Real exchange rate and economic growth: new empirical evidence. *Metroeconomica*, 686-714.
- My, N. Q., Sayim, M., & Rahman, H. (s.d.). The impact of exchange rate on market fundamentals: A case study of J-curve effect in Vietnam. *Research in Applied Economics*, 9(1), 45-68.
- Ng, Y.-L., Har, W.-M., & Tan, G.-M. (2008). Real exchange rate and trade balance relationship: An empirical study on Malaysia. *International Journal of Business and Management*, 3(8), 130-137.
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1995). The mirage of fixed exchange rates. *Journal of Economic perspectives*, 9(4), 73-96.

- Ogbonna, B. C. (2018). Marshall-Lerner Condition and J Curve Phenomenon: Evidence from Nigeria. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 23(12), 77-84.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Rachidi, L., & Assandadi, Y. (2016). Analyse empirique de la réaction des prix domestiques aux variations du taux de change: cas du Maroc. *Revue Marocaine de Gestion et d'Economie*, (6).
- Ragbi, A., & Tounsi, S. (2015). Evaluation du niveau d'équilibre du dirham marocain. *Critique économique*, 33, 71-88.
- Reinhart, , C. M., & Rogoff, K. S. (2004). The Modern history of exchange rate arrangements: A reinterpretation,. *Quarterly Journal of Economics*, 119 (1), 1-48.
- Reinhart, C. (2000). The mirage of floating exchange regimes. *American Economic Review*, 65–70.
- Rhodd, R. (1993). the effect of real exchange rate changes on output: Jamaica's devaluation experience. *journal of International Development*, 5(3), 291-303.
- Rodrik, D. (2008). Harvard University,. Récupéré sur :https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/real_exchange-rate-and-growth.pdf
- Rose, A., & Yellen, J. (1989). Is there a J-curve? *Journal of Monetary economics*, 24(1), 53-68.
- Sadok, H. (2018). The Effect of Exchange Rates on Trade Balance: An Empirical Study of Morocco. *Journal of Business and Economics Review*, 3(1), 1 -10.
- Schorderet, Y. (2004). Asymmetric cointegration. Department of Econometrics: University of Geneva.
- Schwab, K., Sachs, G., & WOO, W. (2000). The Asian financial crisis: lessons for a resilient Asia. *Cambridge et Londres*.

- Sek, S. K., & Kapsalyamova, Z. (2008). Exchange rate pass-through and volatility: Impacts on domestic prices in four Asian countries.
- Shin, Y., Yu, B., & reewood-Nimmo, M. (2014). odelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In Festschrift in Honor of Peter Schmidt. (Springer, Éd.) New York, NY:, 281–314.
- Simon, Y. (1995). (Daloz, Éd.) *Marché des changes et gestions du risque de change*.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48.
- Sims, C. A. (1986). Are forecasting models usable for policy analysis? *Quarterly Review*, 2-16.
- Sims, C. A., & Zha, T. (1998). Bayesian methods for dynamic multivariate models. *International Economic Review*, 949-968.
- Stein, J. L., & Allen, P. R. (1997). undamental determinants of exchange rates. Oxford University Press.
- Taylor. (2000). Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms. *European economic review*, 44(7), 1389-1408.
- Taylor, M. M., & Artis, M. j. (1993). *DEER Hunting: Misalignment, Debt Accumulation, and Desired Equilibrium Exchange Rates*. International Monetary Fund.
- Terasvirta, T. (1995). Modelling Nonlinearity in US Gross National Product 1889-1987. *Empirical Economics*, 20, 577-597.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference In Vector Autoregressions With Possibly Integrated, Processes Journal of econometrics. *Journal of econometrics*.
- Tong, H. (1990). Nonlinear Time Series: a Dynamical System Approach. (O. U. Press, Éd.)
- Tran, T. T. (2018). Exchange rate policy and macroeconomic stability in Vietnam. *VNU Journal of Science: Economics and Business*, 34(2).
- Upadhyaya, K., & Upadhyay, M. (1999). output effects of devaluation: evidence from Asia. *The Journal of Development Studies*, 35(6), 89-103.

- Vo, D. H., Vo, A. T., & Zhang, T. (2019). Exchange rate volatility and disaggregated manufacturing exports: Evidence from an emerging country. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(1), 12.
- Williamson, J. (1994). The political economy of policy reform. Peterson Institute.
- Williamson, J. (2000). Exchange Rate Regimes for Emerging Markets: Reviving the Intermediate. (Institute for International Economics). Washington.
- Wilson, J. F., & Takacs, W. E. (1979). The review of Economics and Statistics. *Differential responses to price and exchange rate influences in the foreign trade of selected industrial countries*, 267-279.
- Wilson, P. (2001). pen economies review. *xchange rates and the trade balance for dynamic Asian economies—does the J-curve exist for Singapore, Malaysia, and Korea?*, 12(4), 389-413.
- Wong, H. (2013). Real exchange rate misalignment and economic growth in Malaysia. *Journal of Economic Studies*.
- Wu, M. L. (2020). An empirical time series econometric study of the J-curve effect of exchange rate in trade balance between China and the US. *Journal of Economics, Management and Trade*, 26(6), 35-46.

Les Annexes

Annexes 1 : Variables, définitions et sources de données

Variables	Définition	Source
(Le PIB)	<i>Le produit intérieur brut</i> (mesuré à prix constants)	Le haut-commissariat au plan (Direction des statistiques)
TCER (taux de change effectif réel)	La Moyenne pondérée des taux de change d'un pays avec ses principaux partenaires commerciaux	Les statistiques de la banque centrale (BANK AL MAGHRIB)
M (la masse monétaire)	La quantité de la monnaie en circulation dans une économie donnée	Les statistiques de la banque centrale (BANK AL MAGHRIB)
DP (dépenses publiques)	Les dépenses publiques su gouvernement	Les rapports trimestriels de BKAM y compris les rapports de la Direction de Recherche

Annexe 2 : Estimations de l'ARDL (court terme)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LGDP(-1)	0.288772	0.122506	2.357204	0.0221
LGDP(-2)	0.167865	0.127051	1.321243	0.1920
LGDP(-3)	-0.302362	0.119074	-2.539289	0.0140
LER	-0.176971	0.085953	-2.058918	0.0443
LBM	0.104594	0.025239	4.144155	0.0001
LGEX	-0.012636	0.010245	-1.233314	0.2228
LGEX(-1)	-0.023842	0.010613	-2.246404	0.0288
LGEX(-2)	0.037992	0.009988	3.803923	0.0004
LGEX(-3)	0.024334	0.010253	2.373417	0.0212
C	9.172627	1.665130	5.508656	0.0000
@TREND	0.005763	0.001117	5.157602	0.0000
R-squared	0.997447	Mean dependent var	12.13168	
Adjusted R-squared	0.996974	S.D. dependent var	0.190786	
S.E. of regression	0.010495	Akaike info criterion	-6.122853	
Sum squared resid	0.005947	Schwarz criterion	-5.754880	
Log likelihood	209.9927	Hannan-Quinn criter.	-5.977664	
F-statistic	2109.755	Durbin-Watson stat	1.954491	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Annexe 3 : Résultats de l'estimation à long terme (ARDL model).

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LER	-0.209253	0.101188	-2.067962	0.0434
LBM	0.123674	0.022003	5.620882	0.0000
LGEX	0.030563	0.025179	1.213869	0.2301
EC = LGDP - (-0.2093*LER + 0.1237*LBM + 0.0306*LGEX)				

Annexe 4 : Résultats des estimations du modèle NA.R.D.L à court terme

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LGDP(-1)	0.228467	0.106135	2.152609	0.0370
LGDP(-2)	0.001555	0.117453	0.013242	0.9895
LGDP(-3)	-0.479117	0.125907	-3.805326	0.0004
LER_POS	-0.352639	0.302005	-1.167661	0.2494
LER_POS(-1)	0.772121	0.349065	2.211966	0.0323
LER_POS(-2)	-0.026843	0.360157	-0.074533	0.9409
LER_POS(-3)	-0.984051	0.320011	-3.075059	0.0037
LER_NEG	-0.067418	0.275280	-0.244906	0.8077
LER_NEG(-1)	-0.587624	0.372843	-1.576064	0.1223
LER_NEG(-2)	-0.270856	0.403845	-0.670693	0.5060
LER_NEG(-3)	1.012170	0.363469	2.784745	0.0079
LER_NEG(-4)	-0.842561	0.208721	-4.036772	0.0002
LBM	0.215227	0.131329	1.638840	0.1085
LBM(-1)	-0.150952	0.203398	-0.742149	0.4620
LBM(-2)	-0.218383	0.203145	-1.075010	0.2884
LBM(-3)	0.353337	0.125414	2.817361	0.0073
LGEX	-0.025258	0.011700	-2.158899	0.0365
LGEX(-1)	-0.040376	0.011518	-3.505541	0.0011
C	12.81929	1.782559	7.191507	0.0000
@TREND	0.007639	0.001960	3.896913	0.0003
R-squared	0.998199	Mean dependent var	12.14275	
Adjusted R-squared	0.997403	S.D. dependent var	0.183103	
S.E. of regression	0.009332	Akaike info criterion	-6.257796	
Sum squared resid	0.003745	Schwarz criterion	-5.577436	
Log likelihood	217.1206	Hannan-Quinn criter.	-5.990207	
F-statistic	1254.050	Durbin-Watson stat	2.155311	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Annexe 5: Résultats des estimations du modèle NA.R.D.L à long terme

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LER_POS	-0.473474	0.216263	-2.189344	0.0340
LER_NEG	-0.605470	0.105715	-5.727400	0.0000
LBM	0.159499	0.016783	9.503465	0.0000
LGEX	-0.052546	0.016271	-3.229428	0.0024
EC = LGDP - (-0.4735*LER_POS -0.6055*LER_NEG + 0.1595*LBM -0.0525 *LGEX)				

Annexe 6 : cointégration aux bornes du modèle ARDL

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
Asymptotic: n=1000				
F-statistic	7.871041	10%	3.47	4.45
k	3	5%	4.01	5.07
		2.5%	4.52	5.62
		1%	5.17	6.36
Finite Sample: n=65				
Actual Sample Size	65	10%	3.638	4.643
		5%	4.268	5.415
		1%	5.795	7.053

Annexe 7 : cointégration aux bornes du modèle NARDL

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
Asymptotic: n=1000				
F-statistic	14.07263	10%	3.03	4.06
k	4	5%	3.47	4.57
		2.5%	3.89	5.07
		1%	4.4	5.72
Finite Sample: n=65				
Actual Sample Size	63	10%	3.196	4.262
		5%	3.732	4.92
		1%	4.974	6.378

Annexe 8: les tests de racine unitaire (test ADF)

UNIT ROOT TEST RESULTS TABLE (ADF)

Null Hypothesis : the variable has a unit root

		<u>At Level</u>				
		LTCER	LM	IPC	LMS	LIPI
With C	t-Statistic	-2.3995	-4.7541	-0.8736	-3.3051	-1.7181
	Prob.	0.1455	0.0002	0.7911	0.0185	0.4177
		n0	***	n0	**	n0
With C & T	t-Statistic	-1.8593	-7.4185	-2.5129	-1.9484	-1.8587
	Prob.	0.6650	0.0000	0.3213	0.6182	0.6648
		n0	***	n0	n0	n0
Without C & T	t-Statistic	-0.8842	0.3304	4.7576	1.7982	6.1525
	Prob.	0.3296	0.7781	1.0000	0.9818	1.0000
		n0	n0	n0	n0	n0
		<u>At First Difference</u>				
		d(LTCER)	d(LM)	d(IPC)	d(LMS)	d(LIPI)
With C	t-Statistic	-9.0063	-9.6432	-9.2985	-2.0814	-13.2788
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.2527	0.0001
		***	***	***	n0	***
With C & T	t-Statistic	-9.0839	-9.5802	-9.2890	-3.3198	-13.4315
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0419	0.0001
		***	***	***	*	***
Without C & T	t-Statistic	-9.0397	-9.6590	-4.3005	-0.7016	-3.1913
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.4092	0.0018
		***	***	***	n0	***

Annexe 9 : les tests de racine unitaire (test PP)

UNIT ROOT TEST RESULTS TABLE (PP)

Null Hypothesis : the variable has a unit root

		<u>At Level</u>				
		LTCER	LM	LPC	LMS	LPI
With C	t-Statistic	-2.3993	-4.7900	-1.5777	-1.9777	-1.4721
	Prob.	0.1456	0.0002	0.4886	0.2939	0.5419
		n0	***	n0	n0	n0
With C & T	t-Statistic	-1.9135	-7.4727	-2.0106	-0.0832	-6.9413
	Prob.	0.6371	0.0000	0.5854	0.9943	0.0000
		n0	***	n0	n0	***
Without C & T	t-Statistic	-0.8842	0.3625	6.6259	7.2156	4.2717
	Prob.	0.3296	0.7867	1.0000	1.0000	1.0000
		n0	n0	n0	n0	n0
		<u>At First Difference</u>				
		d(LTCER)	d(LM)	d(LPC)	d(LMS)	d(LPI)
With C	t-Statistic	-9.0352	-40.4479	-9.7425	-8.1849	-30.4938
	Prob.	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
		***	***	***	***	***
With C & T	t-Statistic	-9.1082	-47.1885	-10.1460	-8.6681	-37.8993
	Prob.	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
		***	***	***	***	***
Without C & T	t-Statistic	-9.0868	-27.7392	-7.3842	-4.4221	-15.6637
	Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***	***

Annexe 10 : les tests de racine unitaire (test **KPSS**)

UNIT ROOT TEST RESULTS TABLE (KPSS)

Null Hypothesis : the variable is stationary

		<u>At Level</u>				
		LTCER	LM	LIPC	LMS	LIFI
With Constant	t-Statistic	0.8771	0.9334	1.1199	1.0898	1.1099
	Prob.	***	***	***	***	***
With Constant & Trend	t-Statistic	0.1607	0.1967	0.2307	0.2609	0.2623
	Prob.	**	**	***	***	***

		<u>At First Difference</u>				
		d(LTCER)	d(LM)	d(LIPC)	d(LMS)	d(LIFI)
With Constant	t-Statistic	0.2610	0.3446	0.2396	0.5351	0.2072
	Prob.	n0	n0	n0	**	n0
With Constant & Trend	t-Statistic	0.0510	0.3629	0.0684	0.2399	0.1514
	Prob.	n0	***	n0	n0	**

Annexe 11: Les estimations du modèle SVAR

Structural VAR Estimates				
Model : $Ax = Bu$ where $E[uv'] = I$				
A =				
1	C(1)	0	C(5)	0
0	1	0	0	0
0	C(2)	1	0	0
0	0	0	1	0
0	C(3)	C(4)	0	1
B =				
C(6)	0	0	0	0
0	C(7)	0	0	0
0	0	C(8)	0	0
0	0	0	C(9)	0
0	0	0	0	C(10)
	Coefficients	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.004634	0.002755	1.700888	0.0933
C(2)	0.003883	0.001612	2.397181	0.0165
C(3)	-0.001827	0.007617	-0.241130	0.8079
C(4)	-0.215575	0.535891	-0.402274	0.6875
C(5)	0.036262	0.079829	0.453801	0.6524
C(6)	0.011358	0.000960	11.83216	0.0000
C(7)	0.404288	0.041775	11.83216	0.0000
C(8)	0.006665	0.000563	11.83216	0.0000
C(9)	0.018407	0.001563	11.83216	0.0000
C(10)	0.029882	0.002526	11.83216	0.0000
Log Likelihood	741.9875			
LR test for over-identification :				
Chi-square(5)	22.20616		Probability	0.0005
Estimated A matrix :				
1.000000	0.004634	0.000000	0.036262	0.000000
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.003883	1.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000
0.000000	-0.001827	-0.215575	0.000000	1.000000
Estimated B matrix :				
0.011358	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.404288	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.006665	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.018407	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.029882

Structural VAR Estimator

Model : $e = \Phi u^* \Psi u$ where $E(uu')=I$

F =

C(1)	C(6)	C(10)	C(13)	0
C(2)	C(7)	0	0	0
C(3)	C(8)	C(11)	0	0
C(4)	0	0	C(14)	0
C(5)	C(9)	C(12)	0	C(15)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.011827	0.000974	11.83216	0.0000
C(2)	-0.100297	0.028811	-2.816102	0.0049
C(3)	0.002033	0.000762	2.669747	0.0076
C(4)	0.315389	0.026655	11.83216	0.0000
C(5)	0.006207	0.000525	11.83216	0.0000
C(6)	0.019463	0.001645	11.83216	0.0000
C(7)	0.018261	0.001543	11.83216	0.0000
C(8)	-0.001477	0.000807	-1.829444	0.0673
C(9)	0.000962	0.002156	0.435462	0.6632
C(10)	-0.000445	0.006011	-0.074116	0.9409
C(11)	0.006903	0.001002	5.888931	0.0000
C(12)	-0.001743	0.002393	-0.728443	0.4663
C(13)	-0.006470	0.000156	-0.706701	0.4798
C(14)	0.013176	0.014689	0.899069	0.3697
C(15)	0.017931	0.001515	11.83216	0.0000

Log Likelihood 753.0079

LR test for over-identification :

Chi-square(1) 7.215352 Probability 0.0426

Estimated F matrix :

0.0011827	0.019463	-0.000445	-0.006470	0.000000
-0.100297	0.018261	0.000000	0.000000	0.000000
0.002033	-0.001477	0.006903	0.000000	0.000000
0.315389	0.000000	0.000000	0.013176	0.000000
0.006207	0.000962	-0.001743	0.000000	0.017931

Annexe 12: Test de corrélation des résidus

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

Sample : 2001Q1 2018Q4

Included observations : 70

Null Hypothesis: No serial correlation at lag k							
Lag	Ljung-Box	df	Prob.	Bes-Box	df	Prob.	
1	34.48794	20	0.0000	1.414698	(20, 283.40)	0.0000	
2	32.43811	20	0.0000	3.228640	(20, 283.40)	0.0700	

Null Hypothesis: No serial correlation at lags 1 to k							
Lag	Ljung-Box	df	Prob.	Bes-Box	df	Prob.	
1	34.48794	20	0.0000	1.414698	(20, 283.40)	0.0000	
2	64.14336	30	0.0000	0.2201490	(30, 281.40)	0.0700	

*Ljung-Box requires estimated likelihood ratio statistic.

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	2.032825	2	0.3619
2	363.3175	2	0.0000
3	19.09246	2	0.0001
4	0.953205	2	0.6209
5	5.857555	2	0.0535
Joint:	391.2536	10	0.0000

VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Includes Cross Terms)

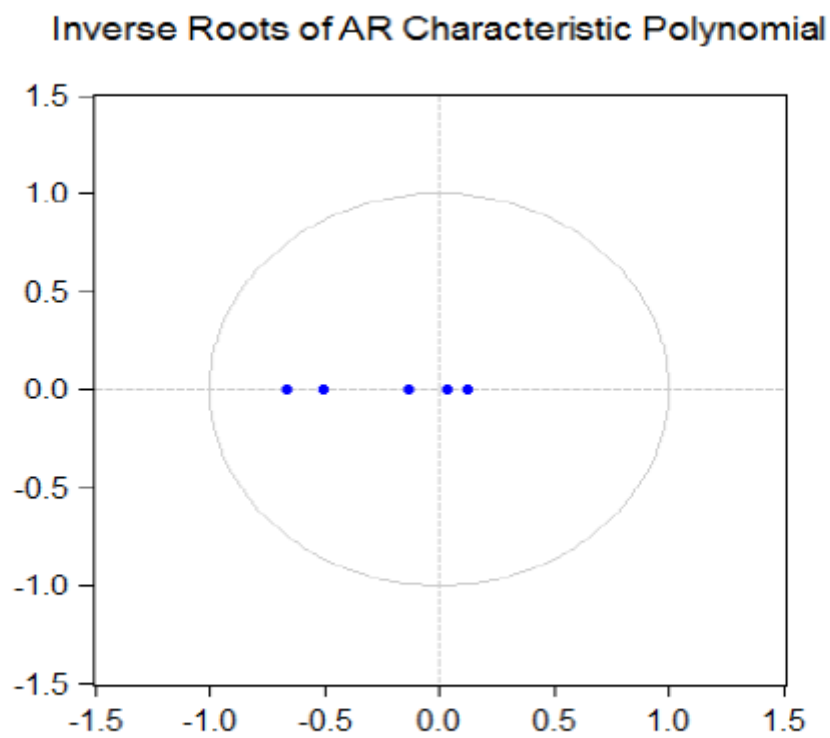
Date : 02/11/21 Time : 11 :04

Sample : 2001Q1 2018Q4

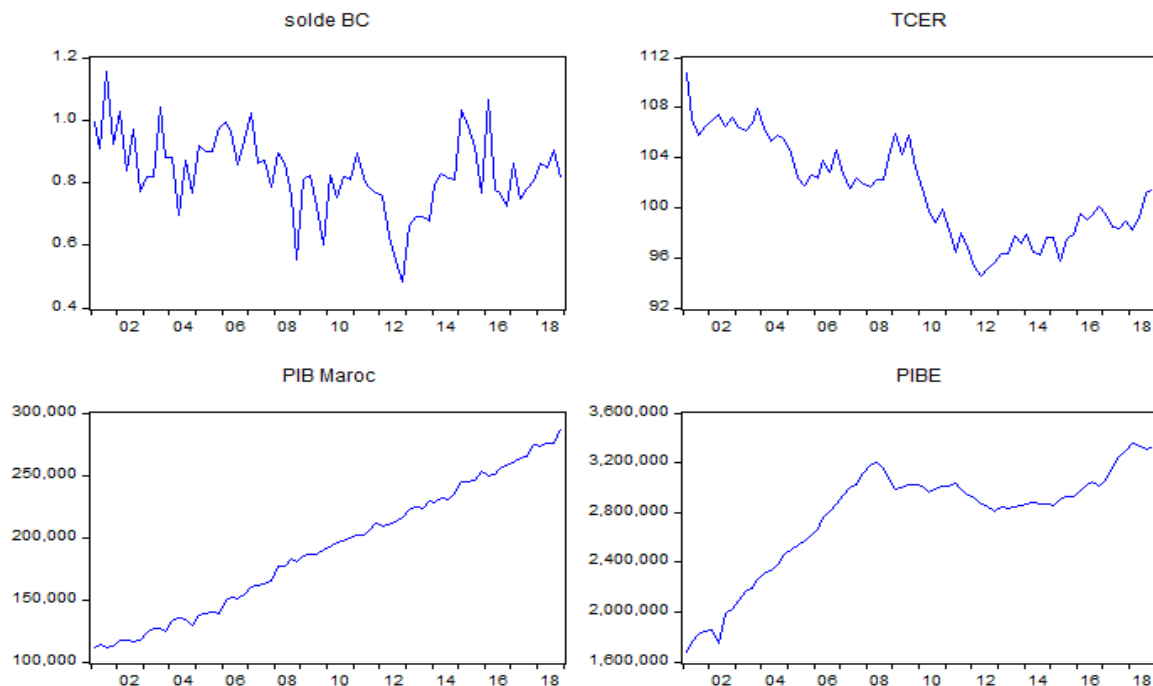
Included observations : 70

Joint test :		
Chi-sq	df	Prob.
519.3845	300	0.2113

Annexe 13 : Test de validité du SVAR



Annexe 14: Visualisation graphique des variables (BC, TCER, PIBM et PIB esp)



Annexe 15 : Estimation du modèle ARDL

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LBC(-1)	0.375154	0.108322	3.463341	0.0010
LPIBesp	1.638870	0.995739	1.645883	0.1054
LPIBesp(-1)	1.982508	0.808090	2.453326	0.0173
LPIBesp (-2)	2.458341	0.747354	3.289394	0.0017
LPIBesp (-3)	-0.665837	0.788698	-0.844223	0.4021
LPIBesp (-4)	-4.849467	0.974041	-4.978707	0.0000
LPIBM	-0.663628	0.214698	-3.090978	0.0031
LTCER	1.794076	1.035728	1.732188	0.0887
LTCER(-1)	-0.363036	1.373545	-0.264306	0.7925
LTCER(-2)	-1.619879	1.111543	-1.457324	0.1506
DUMMY1	0.369526	0.087046	4.245199	0.0001
C	1.446523	3.502248	0.413027	0.6812
R-squared	0.722377	Mean dependent var	-0.206956	
Adjusted R-squared	0.667843	S.D. dependent var	0.152776	
S.E. of regression	0.088049	Akaike info criterion	-1.863057	
Sum squared resid	0.434149	Schwarz criterion	-1.471379	
Log likelihood	75.34393	Hannan-Quinn criter.	-1.707862	
F-statistic	13.24656	Durbin-Watson stat	2.063248	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Annexe 16 : Résultats des estimations du modèle NA.R.D.L

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LBC(-1)	0.351109	0.106836	3.286421	0.0018
LPIBesp	2.639836	1.044081	2.528381	0.0144
LPIBesp (-1)	1.456675	0.804741	1.810117	0.0758
LPIBesp (-2)	2.204381	0.728776	3.024770	0.0038
LPIBesp (-3)	-0.312791	0.764710	-0.409032	0.6841
LPIBesp (-4)	-5.742623	0.999969	-5.742801	0.0000
LPIBM	0.299630	0.548826	0.545948	0.5874
LTCER_POS	3.285746	2.256918	1.455855	0.1512
LTCER_POS(-1)	-5.146226	2.362326	-2.178457	0.0338
LTCER_NEG	-0.231533	2.330593	-0.099345	0.9212
LTCER_NEG(-1)	4.411047	2.921706	1.509750	0.1369
LTCER_NEG(-2)	-3.656607	1.857109	-1.968978	0.0541
DUMMY1	0.429915	0.095488	4.502314	0.0000
C	-6.833924	4.103429	-1.665418	0.1016
R-squared	0.752382	Mean dependent var	-0.206956	
Adjusted R-squared	0.692770	S.D. dependent var	0.152776	
S.E. of regression	0.084681	Akaike info criterion	-1.918610	
Sum squared resid	0.387227	Schwarz criterion	-1.461652	
Log likelihood	79.23273	Hannan-Quinn criter.	-1.737549	
F-statistic	12.62135	Durbin-Watson stat	2.096635	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tables des matières

Liste des abréviations	6
Résumé	4
Abstract	5
Sommaire	7
Introduction générale.....	9
Partie 1 : Revue de littérature théorique empirique du taux de change : interaction avec les agrégats macroéconomiques.....	23
Chapitre I : Approche conceptuelle et cadre théorique du taux de change	25
Section 1 : le taux de change dans la littérature	26
1. Délimitation théorique du concept du taux de change	26
2. Les théories explicatives et fondamentaux du taux de change	28
2.1. Les approches statiques du taux de change	28
2.2. Les approches dynamiques du taux de change	32
Section 2 : la volatilité du taux de change et son interaction avec les fondamentaux économiques	34
1. La volatilité de taux de change	34
1.1. La Volatilité dans la littérature	34
1.2. La mesure de la volatilité	35
2. La volatilité du taux de change et les fondamentaux macroéconomiques.....	37
2.1. Le taux de change et la croissance économique	37
2.2. Le taux de change et l'inflation	39
2.3. Le taux de change et la balance commerciale	41
Section II : l'efficacité des régimes de changes et la gestion des taux de change dans les pays émergents.....	44
1. La classification des régimes de changes	44
1.1. Classification de jure des régimes de changes selon le FMI (depuis 1998)	44
1.2. La classification de facto des régimes de change	46

2. La gestion du taux de change dans les PE émergents.....	48
2.1. L'impératif de gestion du taux de change	48
2.2. Les pays émergents face aux vulnérabilités structurelles	50
3. Le taux de change d'équilibre	51
3.1. Les aspects théoriques du taux de change d'équilibre.....	51
3.2. L'évaluation empirique du taux de change d'équilibre	53
Chapitre II : le taux de change et politique de change au Maroc	57
Section 1 : politique de change au Maroc, de la fixité rigide vers plus de flexibilité.....	58
1. Evolution du régime de change au Maroc	58
1.1. Régime de change au Maroc : aperçu historique.....	58
1.2. Le taux de change au Maroc règle de calcul, formes et évolution.....	60
2. Régime de change actuel pour le Maroc, l'impératif de flexibilisation	62
2.1. Les régimes de change adoptés au Maroc : de jure vs de facto.....	62
2.2. Les prérequis et les enjeux de passage à la flexibilisation du taux de change.....	65
Section 2 : l'impact des fluctuations du taux de change sur les variables macroéconomiques : recueil des travaux théoriques et empiriques.....	69
1. Le taux de change et la croissance économique au Maroc.....	69
2. Taux de change et inflation au Maroc :	71
3. Le taux de change et la balance commerciale du Maroc	74
Section 3 : Le taux de change d'équilibre au Maroc	76
1. Les sources des fluctuations du taux de change au Maroc	76
2. Taux de change d'équilibre au Maroc : approche NATREX	79
3. Régime de change et désalignement du taux de change effectif réel	82
Chapitre III : l'analyse économétrique des séries macroéconomiques au Maroc.....	85
Section 1 : l'analyse économétrique des séries temporelles.....	86
1. L'économétrie des séries temporelles.....	86
1.1. De la série temporelle	86
1.2. Transformation des séries temporelles et leur Processus générateurs	88
2. Problèmes des séries temporelles : stationnarité et causalité.....	91

2.1.	Les tests de stationnarité.....	91
2.2.	Le problème de causalité.....	92
Section 2 : Les modèles ARDL/NARDL		93
1.	Le modèle ARDL et cointégration entre les séries.....	93
2.1.	Le modèle ARDL	93
2.2.	L'approche de teste aux bornes ou test de cointégration de Pesaran et al.	95
2.	Le modèle NARDL et l'approche de Toda et Yamamoto	96
2.1.	Le modèle NARDL	96
2.2.	Le test de causalité de Granger.....	98
2.3.	Approche de Toda -Yamamoto	99
Section 3 : Les modèles VAR simple et VAR structurel		100
1.	Le modèle VAR.....	100
1.1.	Les avantages et les inconvénients du modèle VAR.....	101
1.2.	Représentation mathématique du modèle VAR simple.....	102
2.	Le modèle SVAR	104
2.1.	Représentation du modèle SVAR.....	104
2.2.	Les restrictions à court terme et à long terme du SVAR	106
Partie 2 : Etudes empiriques : taux de change et agrégats économiques.....		112
Chapitre I : le taux de change et la croissance économique, une approche ARDL linéaire et non linéaire.....		114
Section 1 : Spécification et méthodologie		115
1.	Spécification économétrique du modèle.....	116
2.	Caractéristiques statistiques des données et test de stationnarité	120
2.1.	Tests de racine unitaire sur les variables d'analyse.....	121
2.2.	Décalage optimal et estimation des modèles ARDL et NARDL	123
Section 2 : La cointégration et présentation des résultats.....		124
1.	La cointégration entre les variables sous étude	124
2.	L'estimation du modèle ARDL \ NARDL	127
2.1.	Coefficients de Long terme et dynamique de court terme du modèle ARDL	127

2.2. Coefficients de Long terme et dynamique de court terme du modèle NARDL	129
3. Discussion des résultats	132
Chapitre II : Etude sur le pass through au Maroc : application de l'approche SVAR.....	136
Section 1 : Contexte de l'étude et présentation des variables.....	137
1. Contexte de l'étude.....	137
1.1. État de pass through au Maroc	137
1.2. Présentation des variables d'études :	138
2. Le traitement et analyse des séries sous étude.....	139
2.1. Les statistiques descriptives	139
2.2. Représentation graphique des séries.....	140
2.4. Caractéristiques des séries : test de racine unitaire.....	142
Section 2 : Estimation du VAR et VAR structurel	143
1. Détermination du lag optimal, Estimation du VAR et tests diagnostiques	143
1.1. Détermination du lag optimal du VAR.....	143
1.2. Estimation du VAR :	144
1.3. Diagnostic du VAR estimé	145
1.4. Diagnostic et identification du modèle du SVAR	145
1.5. Estimation du SVAR contraint (restrictions à court terme)	147
1.6. Estimation du SVAR contraint (restrictions à long terme).....	149
1.7. Analyse des réponses impulsionnelles	152
2. Calcul du pass through et discussion des résultats	153
3. Discussion des résultats	155
Chapitre III: le phénomène de courbe en J : application au cas du Maroc	158
Section 1 : Contexte de l'étude du phénomène de courbe en J	160
1. L'intérêt de l'étude pour le Maroc.....	160
1.1. Le contexte général.....	160
1.2. Le contexte particulier.....	161
2. Matériels et méthodes.....	162
2.1. Modélisation théorique	162

2.2. Technique d'estimation : présentation des modèles ARDL et NARDL	163
Section 2 : traitement des séries et test de cointégration	165
1. Vérifications préliminaires des données.....	165
2. discussion des résultats.....	167
2.1. Résultats de l'estimation ARDL linéaire	167
2.2. Résultats de l'estimation NARDL	171
3. Vérifications supplémentaires : Multiplicateurs dynamiques et stabilité des paramètres	173
Conclusion générale	178
Liste des tableaux	183
Listes des figures	184
Bibliographie	185
Les Annexes	195
Tables des matières	208