



Mémoire de fin d'Etudes

Thème :

Les Réserves de Change en Tunisie : Déterminants Clés et Stratégie d'Optimisation par Minimisation de la Variance

Présenté et soutenu par :

RAFRAF Mohamed Ali

Encadré par :

M. DAOUAS Mohamed

Etudiant(e) parrainé(e) par :

Banque Centrale de Tunisie

DÉDICACES

Je tiens à dédier ce mémoire à mon cher père Slah et à ma chère mère Dorsaf, à qui je dois tout succès. Leur amour inconditionnel et leur soutien infini ont été les piliers de mon parcours académique.

À mon cher frère Hichem, j'exprime ma reconnaissance pour son soutien constant et la joie qu'il apporte à ma vie.

Ma gratitude s'étend à toute ma grande famille et à tous mes amis, en particulier à Nour, Malek et Mohamed, qui m'ont soutenu et accompagné tout au long de mon cheminement. Leur croyance constante en moi a été une source d'inspiration et de motivation.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers M. DAOUAS Mohamed, mon encadrant académique, pour sa guidance précieuse, son soutien continu et ses conseils éclairés tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Son expertise et son dévouement ont grandement enrichi mon travail de recherche.

Je souhaite également adresser mes sincères remerciements à Monsieur TRABELSI Bechir Mme SGHAIER Amira, ainsi qu'à tous les membres direction générale de gestion des réserves et des marchés de la Banque Centrale de Tunisie. Leur coopération, leur disponibilité et leur partage d'expertise ont grandement contribué à l'approfondissement de mes connaissances dans le domaine.

Je remercie aussi toute l'équipe de l'IFID qui m'a fourni tous les moyens dont j'avais besoin pour réussir les deux années d'études.

Cette expérience de recherche n'aurait pas été possible sans le support et la collaboration exceptionnels de ces personnes remarquables. Merci infiniment pour votre précieuse contribution à la réussite de ce mémoire.

Ma gratitude est finalement destinée aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer mon travail.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

| <i>Abréviation</i> | <i>Signification</i> |
|--------------------|---|
| BCT | Banque Centrale de Tunisie |
| FMI | Fonds Monétaire International |
| BRI | Banque des règlements internationaux |
| DTS | Droits de tirage spéciaux |
| PIB | Produit Intérieur Brut |
| USD | Dollar américain |
| JPY | Yen japonais |
| EUR | Euro |
| GBP | Livre sterling |
| TND | Dinar tunisien |
| COFER | Composition des réserves de change du FMI |
| OCDE | Organisation de Coopération et de Développement Économiques |
| IDE | Investissement Direct Étranger |
| PME | Petite et Moyenne Entreprise |
| BTA | Bon de trésor assimilable |
| BTCT | Bon de trésor à court terme |
| VAR | Value at Risk |
| CRI | Comité des Risques et d'Investissement |
| OLS | Moindres Carrés Ordinaires |
| ARDL | Autoregressive Distributed Lag |
| NARDL | Nonlinear Autoregressive Distributed Lag |
| AIC | Critère d'Information d'Akaike |
| CUSUM | Cumulative Sum Test |
| VIF | Variance Inflation Factor |
| ADF | Augmented Dickey-Fuller |
| PP | Phillips-Perron |
| MVP | Modèle de Moyenne-Variance de Markowitz |
| CAPM | Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers |
| BRICS | Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud |
| CML | Capital Market Line |
| SML | Security Market Line |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Les processus de prise de décision en matière d'investissement pour la Tunisie, le Canada, le Thaïlande et Le Singapour | 35 |
| Tableau 2 : Les variables utilisées dans la modélisation ARDL..... | 51 |
| Tableau 3: Table des statistiques descriptives du modèle..... | 54 |
| Tableau 4: Matrice de corrélation du modèle..... | 56 |
| Tableau 5: Test des Facteurs d'Inflation de la Variance (VIF) | 56 |
| Tableau 6 : Test de racine unitaire Augmented Dickey Fuller (ADF)..... | 57 |
| Tableau 7 : Test de racine unitaire Phillips-Perron (PP)..... | 58 |
| Tableau 8: Résultats des Tests de diagnostic | 60 |
| Tableau 9: Résultat du Bound Test | 61 |
| Tableau 10 : Résultat de la relation à long terme du modèle | 61 |
| Tableau 11:Résultat de la relation à court terme du modèle | 62 |
| Tableau 12: Corrélations entre les 4 devises | 75 |
| Tableau 13: Rendements, risques et coefficients de variations des devises..... | 76 |
| Tableau 14: Estimation du portefeuille de variance minimum | 77 |
| Tableau 15: Comparaison de la composition des réserves de la BCT et le portefeuille minimum variance | 77 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1: Croissance des réserves de change mondiales entre 2000 et 2017 en pourcentage.... | 7 |
| Figure 2 : Réserves allouées par devises pour le 1er trimestre de 2023..... | 10 |
| Figure 3 : Évolution de la composition des réserves internationales par pays..... | 11 |
| Figure 4 : Evolution des réserves de change en mois d'importations pour les pays à revenu élevé et pays à revenu moyen | 14 |
| Figure 5 : Evolution du ratio des réserves moyennes par rapport à la masse monétaire pour les pays développés et les pays en développement..... | 15 |
| Figure 7:Réserves officielles de change de Singapour en milliards de dollars | 36 |
| Figure 1 : Evolution des réserves de change de la Tunisie entre 2009 et 2023 | 44 |
| Figure 8: Critère d'information d'Akaike (AIC)..... | 59 |
| Figure 9: Courbe de la frontière efficiente et la Capital Market Line entre 2020 et 2023 | 78 |
| Figure 10:Courbe de la Security Market Line (SML) entre 2020 et 2023 | 79 |
| Figure 11 : Interface de l'outil de calcul du portefeuille de minimum variance..... | 81 |

LISTE DES ANNEXES

| | |
|--|-----|
| Annexe 1 : Statistiques descriptives..... | 98 |
| Annexe 2 : Matrice de corrélation..... | 98 |
| Annexe 3 : Test des Facteurs d'Inflation de la Variance (VIF)..... | 98 |
| Annexe 4 : Tests de stationnarité des variables (Augmented Dickey Fuller) | 99 |
| Annexe 5 : Tests de stationnarité des variables (Phillips Perron) | 106 |
| Annexe 6 : Tests de validité des modèles | 113 |
| Annexe 7 : Tests de cointégration | 115 |
| Annexe 8 : Dynamiques de long terme | 115 |
| Annexe 9 : Relations de court terme | 116 |
| Annexe 10 : Cotations journalières et Calcul des rendements des devises | 116 |
| Annexe 11 : Matrice de variance covariance | 117 |
| Annexe 12 : Utilisation de Solveur Excel pour le calcul de portefeuille de minimum variance | 117 |
| Annexe 13 : Combinaisons de portefeuilles nécessaire pour la construction de la frontière efficiente et la CML | 118 |
| Annexe 14 : Prix et rendement de l'indice ICE US Dollar Index | 119 |
| Annexe 15 : Code Python de l'outil d'aide à la gestion des réserves..... | 120 |

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION GÉNÉRALE | 1 |
| CHAPITRE 1 : LES CONCEPTS THÉORIQUES FONDAMENTAUX DES RÉSERVES DE CHANGE | 4 |
| Introduction..... | 4 |
| Section 1 : Les réserves de change : Définition, motifs de détention, composition et mesures d'adéquation | 4 |
| Section 2 : Les risques associés aux réserves de change | 17 |
| Conclusion | 20 |
| CHAPITRE 2 : LES FACTEURS INFLUENÇANT LES RÉSERVES DE CHANGE ET L'OPTIMISATION DU PORTEFEUILLE DES AVOIRS EN DEVISES | 21 |
| Introduction..... | 21 |
| Section 1 : Les facteurs influençant les réserves de change | 21 |
| Section 2 : L'optimisation du Portefeuille des Réserves de Change | 32 |
| Conclusion | 42 |
| CHAPITRE 3 : LES DÉTERMINANTS DU NIVEAU DES RÉSERVES DE CHANGE EN TUNISIE | 43 |
| Introduction..... | 43 |
| Section 1 : Les réserves de change en Tunisie..... | 44 |
| Section 2 : Méthodologie empirique à l'aide d'un modèle ARDL..... | 47 |
| Conclusion | 67 |
| CHAPITRE 4 : OPTIMISATION DE LA COMPOSITION DES RÉSERVES DE CHANGE : MÉTHODE DE LA MOYENNE-VARIANCE | 68 |
| Introduction..... | 68 |
| Section 1 : Revue empirique, données et méthodologie | 69 |
| Section 2 : Estimations et réalisations..... | 75 |
| Conclusion | 82 |

| | |
|--|-----|
| CONCLUSION GÉNÉRALE | 83 |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 87 |
| ANNEXES | 98 |
| TABLE DES MATIÈRES | 123 |

INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'accumulation stratégique de réserves de change a gagné en pertinence à la lumière des leçons tirées de la crise financière des pays asiatiques de l'année 1997. Ces nations, confrontées à des attaques spéculatives sur leurs monnaies, ont subi des dépréciations massives, des fuites de capitaux et des instabilités économiques. Ces événements ont mis en évidence l'importance d'avoir des réserves de change robustes pour atténuer les effets néfastes de telles crises et maintenir la stabilité macroéconomique. Ainsi, la constitution proactive d'un stock de devises est devenue une stratégie incontournable pour de nombreux pays, offrant une protection contre les turbulences financières mondiales.

Au-delà de cette dimension de protection, les réserves jouent un rôle polyvalent dans le paysage économique mondial. Elles agissent comme des remparts contre les déficits commerciaux, offrent une marge de manœuvre en cas de déséquilibres entre importations et exportations, et permettent de stabiliser le taux de change.

Cependant, Les banques centrales ne peuvent pas accumuler ces actifs indéfiniment. Une thésaurisation excessive entraîne des coûts importants, notamment en termes de rendement limité sur les actifs détenus et d'opportunités d'investissement non exploitées (Gosselin et Parent, 2005). Ces coûts peuvent se manifester sous la forme de pertes d'occasion d'investissement, d'une rentabilité réduite des réserves et d'une sous-utilisation des fonds disponibles. Par conséquent, les banques centrales sont confrontées au défi délicat de trouver un équilibre entre la constitution adéquate de réserves pour assurer la stabilité financière et la gestion efficiente de ces avoirs pour maximiser leurs avantages économiques.

De plus, leur constitution n'est pas aléatoire ; elle est influencée par une multitude de déterminants. Diverses études ont exploré ces facteurs afin de pouvoir prévoir leur évolution et pour mettre en place les stratégies nécessaires pour leur gestion.

Gosselin et Parent (2005) ont montré que les avoirs en devises dépendent des variables tels que les importations, les exportations, la masse monétaire M2 et l'endettement pour les pays d'Asie.

D'autres études portant sur le même sujet ont abouti aux mêmes constatations et ont démontré l'influence d'autres variables sur les réserves. Vacaflares, Kishan & Trinidad (2012), Adhikari (2018) et Jena & Sethi (2020) ont montré qu'en plus des variables mentionnées, le transfert des travailleurs à l'étranger, le taux de change et les investissements directs étrangers affectent le niveau des réserves.

La complexité inhérente à la constitution du stock des devises a motivé la réalisation de nombreuses études visant à définir la meilleure stratégie pour une gestion optimale de ces actifs. Heller (1966) a proposé une mesure qui vise à calculer un niveau absolu considéré comme optimal pour un pays donné en prenant en compte des coûts associés aux ajustements de revenus pour maintenir l'équilibre externe, les répercussions étrangères, et les coûts liés à la confiance internationale.

Jeanne et Rancière (2006) ont affirmé le besoin d'avoir un stock de devises qui dépasse 3 mois d'importations selon la règle de Greenspan-Guidotti.

Han et Yang (2010) ont entrepris une étude visant à déterminer la composition optimale des réserves, en s'appuyant sur le modèle de moyenne-variance de Markowitz, et sur la simulation de Monte Carlo pour évaluer différentes combinaisons d'actifs.

Les raisons de notre choix de sujet sont donc multiples. D'une part, les réserves ont un impact considérable sur la stabilité économique de la Tunisie. D'autre part, l'aggravation du déficit commercial, la dégradation de la notation de son risque souverain, l'incapacité du pays à lever des fonds sur le marché et son refus d'adopter les conditions d'emprunt dictées par le fond monétaire international (FMI) ont causé l'érosion du stock de devises pour la première semestre de l'année 2023, ce qui nous pousse à identifier les déterminants des avoirs existants et d'étudier comment optimiser leur gestion afin de les préserver aussi longtemps que possible.

De ce fait, notre étude se propose de répondre à la problématique centrale suivante :

Comment assurer une gestion optimale des réserves de devises en Tunisie ?

Dans cette optique, trois questions nous viennent à l'esprit :

- ✓ *Quels sont les déterminants essentiels des réserves de change en Tunisie ?*
- ✓ *De quelle manière ces facteurs influent-ils sur la constitution et la variation de ces avoirs ?*
- ✓ *En adoptant une approche de gestion de portefeuille axée sur la minimisation de la variance, comment la Tunisie peut-elle optimiser la composition de ces réserves ?*

Le premier chapitre de notre travail se concentrera sur les principes théoriques essentiels des réserves de change. Dans la première section, nous nous attacherons à détailler les aspects fondamentaux des réserves, en examinant leur définition, les motifs qui sous-tendent leur constitution, leur composition variée, ainsi que les critères évaluant leur adéquation.

La deuxième section se concentrera sur l'exploration des risques et les défis inhérents à la gestion de ces actifs.

Dans **le deuxième chapitre**, nous examinerons les facteurs clés qui exercent une influence significative sur les réserves de change dans la première section et le processus de prise de décision en matière d'investissement, cherchant à comprendre comment les autorités ajustent leurs stratégies pour optimiser la gestion de ces actifs stratégiques.

Pour **le troisième chapitre**, nous aborderons l'aspect empirique de notre étude. Notre objectif est d'analyser de manière économétrique, par un modèle ARDL, les déterminants des réserves de change en Tunisie, en mettant l'accent sur les effets à court et à long terme. Cette approche nous permettra de passer de la théorie à une compréhension plus concrète des tendances et des influences réelles sur les réserves de change dans le contexte spécifique de la Tunisie.

Enfin, dans **le quatrième chapitre**, nous aborderons l'optimisation de la composition des réserves de change en nous appuyant sur la méthode de la moyenne-variance. Cette approche analytique nous permettra de rechercher la composition optimale du portefeuille des réserves, visant à maximiser les rendements tout en minimisant le niveau de risque.

L'apport fondamental de cette étude réside dans la mise en lumière des éléments macroéconomiques déterminants qui influent sur les avoirs en devises en Tunisie, permettant ainsi d'anticiper leurs variations et de prendre des mesures proactives pour une gestion optimale.

Ce travail vise également à tester l'approche de la minimum variance, en comparant le portefeuille de la Banque Centrale de Tunisie à celui obtenu par cette méthode. L'objectif est de formuler des recommandations visant à minimiser les risques associés à la composition des réserves. De plus, cette étude cherche à développer un outil de surveillance du portefeuille de la banque, en le comparant régulièrement au portefeuille optimal déterminé par la méthode de la minimum variance.

CHAPITRE 1 : LES CONCEPTS THÉORIQUES FONDAMENTAUX DES RÉSERVES DE CHANGE

Introduction

Les réserves de change constituent une ressource essentielle pour toute politique économique et financière. Elles sont composées d'actifs stratégiques détenus par les banques centrales permettant d'assurer la stabilité du système financier et d'amortir les chocs provenant de la concrétisation des risques financiers ou des crises. Ces fonds nécessitent donc une gestion optimale qui permet de les préserver et les rentabiliser. Et pour arriver à une gestion idéale, il est nécessaire, tout d'abord, de comprendre quelles sont ces réserves, quelles sont les raisons de leur détention et quels sont les risques provenant de leur gestion.

Ce chapitre a comme objectif donc de définir, dans un premier lieu, les avoirs en devises, d'expliquer leurs sources et de mettre l'accent sur les motifs de leur détention. Il présente aussi les seuils recommandés d'adéquation de ces réserves.

Dans la deuxième partie de cette étude, nous allons introduire les différents risques auxquels les réserves de change sont exposées, comme le risque de change, le risque de liquidité ou le risque de contrepartie. En explorant ces risques, nous allons identifier l'importance d'une gestion adéquate de ces avoirs en devises.

Section 1 : Les réserves de change : Définition, motifs de détention, composition et mesures d'adéquation

Les avoirs en devises sont considérés comme des fonds nécessaires pour le fonctionnement de l'Etat et de l'économie. Cette section commence par les définir et montrer les sources de leur alimentation. Puis, sera présentée la composition des réserves par devise. Enfin, seront exposées les mesures d'adéquation et les seuils définis par la règle de Greenspan-Guidotti (1999).

1. Définition des réserves de change

Le comité des statistiques de la balance des paiements du FMI a défini les réserves de change dans le manuel du FMI sur la balance des paiements et la position internationale d'investissement (BPM6) comme étant : "les actifs extérieurs qui sont facilement accessibles et contrôlés par les autorités monétaires pour répondre aux besoins de financement de la balance des paiements, pour intervenir sur les marchés des changes afin d'influencer le taux de change de la monnaie, et pour d'autres objectifs connexes tels que le maintien de la confiance dans la

monnaie et l'économie, et la garantie pour emprunter de l'étranger. Les passifs liés aux réserves sont définis comme des passifs en monnaies étrangères des autorités monétaires qui peuvent être considérés comme des créances directes des non-résidents sur les actifs de réserve d'une économie. Bien qu'ils ne soient pas identifiés en tant que tels dans les composantes standards de la balance des paiements et de la position extérieure globale, où ils sont inclus dans d'autres catégories (notamment les investissements de portefeuille et autres investissements), il est important de surveiller ces passifs liés aux réserves." (FMI, 2009)

Selon cette définition, les réserves internationales se composent d'actifs étrangers détenus par le secteur public officiel et qui sont aisément disponibles et sous le contrôle des autorités monétaires.

Ces réserves sont généralement composées de divers actifs financiers dont nous citons :

- Les devises étrangères : les autorités de gestion constituent généralement un stock de devises étrangères, généralement fortes, telles que le dollar américain, l'euro, le yen japonais, la livre sterling, etc. et peuvent être utilisés pour financer les transactions internationales ou pour intervenir sur les marchés des changes (Jaffre, 1996).
- Les titres de créances : Ils peuvent prendre différentes formes, notamment les obligations d'État, les bons du Trésor, les certificats de dépôt, les billets de trésorerie, les obligations d'entreprises et les titres adossés à des actifs. Les obligations d'État sont des titres émis par les gouvernements pour financer leurs dépenses publiques. Les bons du Trésor sont des titres émis par les gouvernements pour financer leurs déficits budgétaires à court terme. Les certificats de dépôt sont des titres émis par les banques pour lever des fonds à court terme. Les billets de trésorerie sont des titres émis par les entreprises pour financer leurs besoins de trésorerie à court terme. Les obligations d'entreprise sont des titres émis par les entreprises pour financer leurs investissements à long terme. Les titres adossés à des actifs sont des titres dont la valeur est garantie par des actifs sous-jacents, tels que des prêts hypothécaires ou des créances commerciales. Ces actifs permettent de conserver des liquidités, de générer des revenus et d'amortir les chocs extérieurs comme les crises (Blot et al., 2016).
- L'Or : il est souvent considéré comme un actif refuge et peut offrir une protection contre les fluctuations des devises et la volatilité des marchés financiers (Baur et al, 2009). Le Conseil mondial de l'or affirme que l'or est une source de rendement à long terme, un

facteur de diversification qui peut atténuer les pertes en période de tensions sur les marchés, un actif liquide sans risque de crédit qui a surpassé les monnaies fiduciaires, et un moyen d'améliorer la performance globale d'un portefeuille (Conseil mondial de l'or, 2019).

- Les droits de tirage spéciaux (DTS) : Ils sont une forme de réserve internationale créée par le FMI et Ils sont alloués aux pays membres de cette organisation (Ocampo, 2017). Ils peuvent être utilisés pour financer les transactions entre les pays membres du FMI, ou pour acheter des devises étrangères. Leur valeur est déterminée par un panier des principales devises, dont le dollar américain, l'euro, le yuan chinois, le yen japonais et la livre sterling (Ocampo, 2017).
- Autres actifs : Les réserves de change peuvent également comprendre d'autres actifs financiers tels que des dépôts auprès d'autres grandes banques ou banques centrales, des titres d'organismes internationaux, des prêts à d'autres gouvernements, etc.

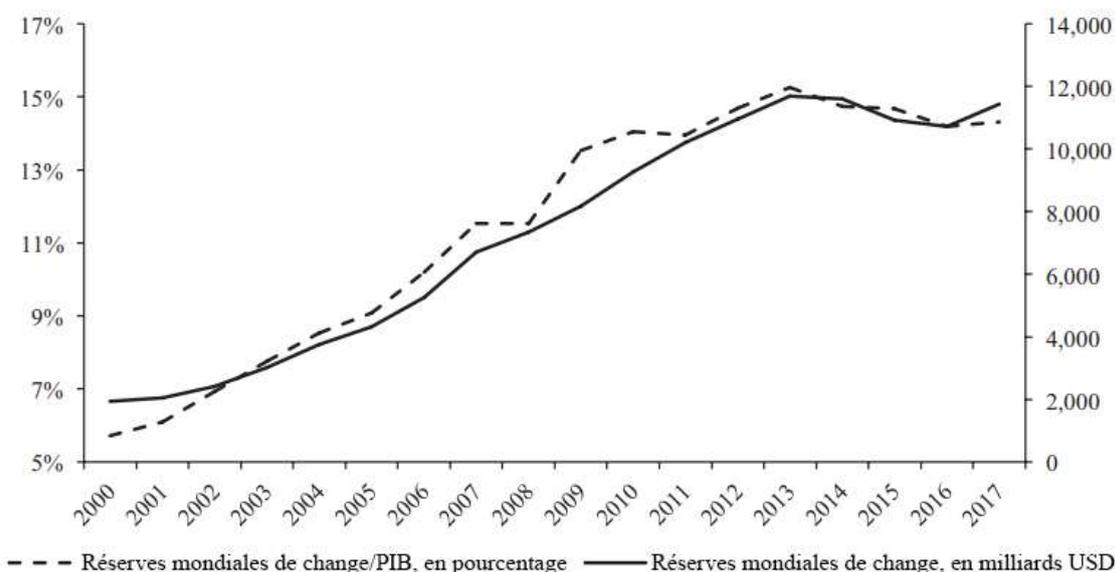
Les réserves de change jouent un rôle important dans l'économie d'un pays. Elles permettent de faire face aux chocs économiques et financiers, tels que les crises de balance des paiements, les fluctuations des taux de change et les sorties massives de capitaux. Elles renforcent également la confiance des investisseurs étrangers en reflétant la capacité d'un pays à honorer ses obligations financières internationales.

2. Les motifs de détention des réserves de change

Le FMI classe les motifs de détention de réserves en deux catégories : les motifs de précaution et les autres. De Beaufort et Sondergaard (2007) font la distinction entre les pays qui ont augmenté leurs avoirs en devises pour s'auto-assurer contre les crises financières et ceux qui ont accumulé des réserves en suivant des modèles de croissance axés sur les exportations.

De plus, elles sont détenues par les autorités monétaires d'un pays pour d'autres motifs tels que le maintien de la stabilité du taux de change de la monnaie nationale ou pour des motifs mercantiles. Ceci explique la croissance du stock de ces actifs constitués par les différents pays, comme le montre le graphique n°1 :

Figure 1: Croissance des réserves de change mondiales entre 2000 et 2017 en pourcentage



Sources : FMI, Banque de réserve d'Australie, Autorité monétaire saoudienne

Le graphique 1 montre l'évolution au fil du temps des réserves de change mondiales en pourcentage du produit intérieur brut (PIB). Il permet d'observer la tendance haussière des réserves de change par rapport à la taille de l'économie mondiale et permet de déduire l'importance accordée à constituer un stock d'avoires en devises. La courbe des réserves mondiales en milliards de USD met l'accent sur l'ampleur absolue des réserves détenues par tous les pays. En comparant les deux courbes sur la figure ci-dessus, nous pouvons identifier une certaine corrélation entre les variations en pourcentage du PIB et les changements en milliards de dollars américains des réserves de change. Ceci permet de comprendre l'importance accordée à ces actifs pour plusieurs motifs.

2.1. Motif de lissage du taux de change

Selon Aizenmann et Marion (2003), les réserves de change sont utilisées pour maintenir la stabilité du taux de change de la monnaie nationale. La bonne gestion de ces avoires permet d'éviter la volatilité du cours de change et réduit ainsi ses effets sur les transactions commerciales et sur l'économie. Les banques centrales interviennent en tant qu'autorités habilitées à utiliser les réserves sur le marché des changes international pour influencer le taux de change. Ainsi, lorsque la monnaie nationale s'apprécie de façon rapide et inattendue, elles vendent de la monnaie nationale pour acheter des réserves de change, ce qui contribue à freiner l'appréciation et à stabiliser le taux de change.

Par contre, lorsque la monnaie nationale se déprécie, les autorités monétaires vendent des devises étrangères contre la monnaie nationale pour soutenir cette dernière.

Aussi, les avoirs en devises permettent la protection de la monnaie locale contre les attaques spéculatives. Feldstein (1999) a affirmé à propos du flux de crises en Asie du Sud-Est : "La liquidité est la clé de l'autoprotection. Un pays qui dispose d'importantes liquidités internationales - de vastes réserves de change et une source de prêts en devises - est moins susceptible d'être l'objet d'une attaque de sa monnaie".

Les réserves de change peuvent donc être utilisées comme un moyen d'influencer la parité de la monnaie nationale et de favoriser le lissage de son taux de change.

2.2. Motif mercantile

Les réserves de change permettent à un pays de faire face à des déséquilibres de balance des paiements, causés par des déficits commerciaux ou des sorties de capitaux. Les autorités monétaires peuvent intervenir sur les marchés des changes pour stabiliser le taux de change de la monnaie nationale.

Selon De-sheng et al (2007), les réserves de change fournissent une assurance contre les chocs externes et aident à stabiliser les flux de capitaux, ce qui peut être crucial pour maintenir la stabilité financière et la confiance dans l'économie. Ainsi, elles jouent un rôle de tampon en fournissant une source de financement en cas de besoin, réduisant ainsi la dépendance à l'égard de l'emprunt extérieur et des ajustements brutaux de la monnaie. Elles servent donc de coussin de sécurité pour assurer le financement des besoins de la balance des paiements et prévenir les crises financières.

La détention de réserves de change peut aider aussi à préserver la compétitivité des exportations en permettant aux autorités monétaires d'intervenir sur le marché des changes afin d'influencer la valeur de la monnaie nationale. Mussa (2006) souligne que l'ajustement du taux de change permet à un pays de rendre ses produits plus compétitifs en les rendant moins chers pour les acheteurs étrangers. Les autorités interviennent sur le marché des changes pour maintenir le taux de change réel de la monnaie nationale à un niveau favorable, en vendant la monnaie nationale contre des devises étrangères si nécessaire (Bordo et al., 2017). Cette intervention peut contribuer à soutenir les exportations et stimuler la croissance économique en favorisant la compétitivité des produits locaux sur les marchés internationaux.

De plus, Krugman (1999) note que "les réserves de change peuvent être utilisées pour stabiliser le taux de change et éviter une appréciation excessive de la monnaie nationale, ce qui pourrait

nuire à la compétitivité des exportations". Une appréciation excessive de la monnaie peut rendre les produits locaux plus chers sur les marchés internationaux, réduisant ainsi leur compétitivité. En maintenant un taux de change favorable, les réserves de change aident à soutenir la compétitivité des exportations.

2.3. Motif de précaution

La crise financière mondiale de 2008 a entraîné une augmentation du niveau de réserves de change détenues. Plusieurs études ont examiné la relation entre ces actifs et la crise des subprimes.

Bussière et al (2014) ont constaté que le niveau des avoirs en devises en 2007, ajusté en fonction du PIB, de la dette extérieure et des importations, était un indicateur significatif avancé de l'incidence de la crise à l'échelle internationale. Les pays avec des ratios de réserves de change plus élevés étaient moins susceptibles d'être touchés par la crise.

Bussière et al (2015) aussi ont constaté que le niveau pré-crise de ces actifs jouait un rôle significatif dans la protection des pays contre le krach financier.

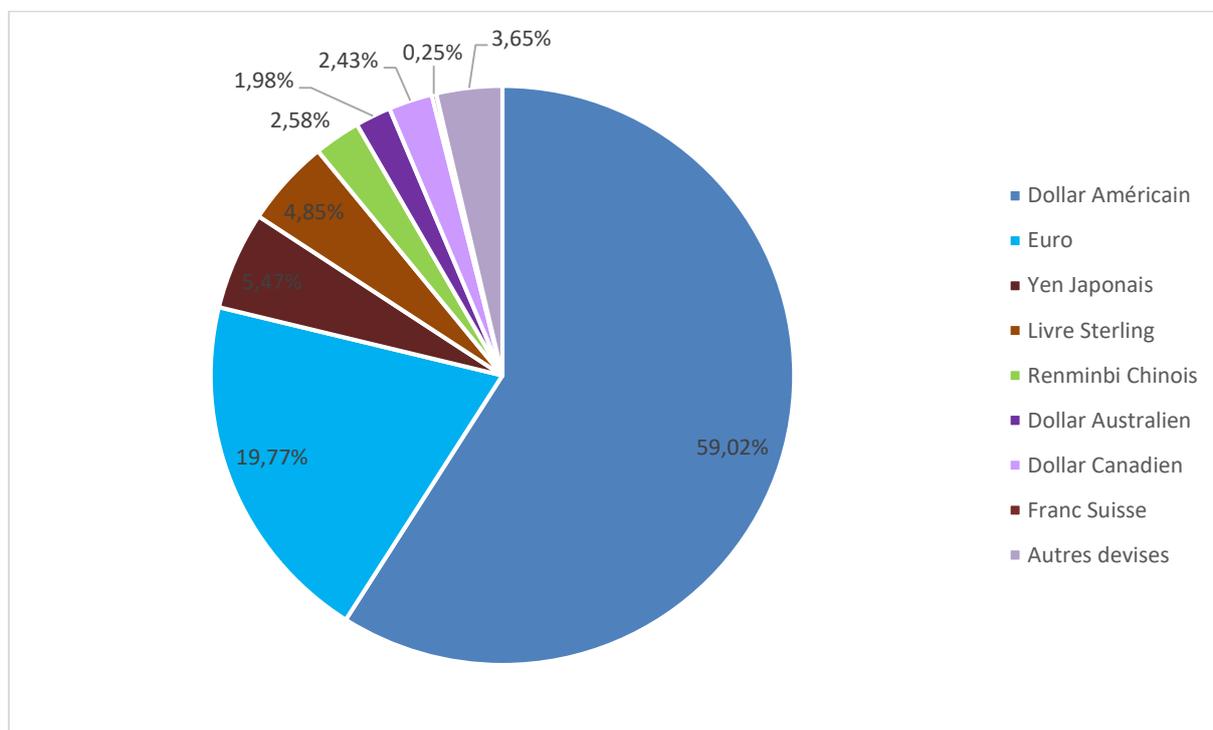
Après la crise, de plus en plus de pays étaient convaincus que l'accumulation de réserves accrues renforce leur flexibilité face aux chocs externes. Les économies émergentes et en développement dotées de niveaux de réserves plus importants avant l'année 2007 ont connu une reprise plus forte et plus rapide de la croissance du PIB et ont été plus résilientes à la crise que les économies avancées (Khalek et Rizk, 2023).

"Les réserves de change peuvent agir comme un coussin de sécurité pour l'économie permettant de faire face à des circonstances imprévues ou des chocs externes" (Obstfeld, 1996). En détenant des réserves de change adéquates, les pays peuvent se prémunir contre les fluctuations soudaines des taux de change, les sorties massives de capitaux ou les crises monétaires. Cela leur donne une plus grande stabilité et une capacité d'adaptation face aux perturbations économiques. De plus, en détenant ces actifs en excès de la quantité nécessaire pour défendre le taux de change de leur monnaie, les banques centrales cherchent généralement à renforcer la confiance du marché dans la stabilité de leur monnaie. Autrement dit, elles utilisent les réserves excédentaires comme des fonds de précaution (FMI 2013). Cela peut favoriser l'attrait des investissements directs étrangers et faciliter l'accès aux marchés internationaux de capitaux.

3. Composition et répartition des réserves de change

La composition des réserves de change varie d'un pays à l'autre. Cependant, certaines devises sont plus adoptées que d'autres. La figure suivante présente cette composition selon la base de données « Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserves » (COFER) du FMI.

Figure 2 : Réserves allouées par devises pour le 1er trimestre de 2023



Source : : Base de données « COFER » du FMI

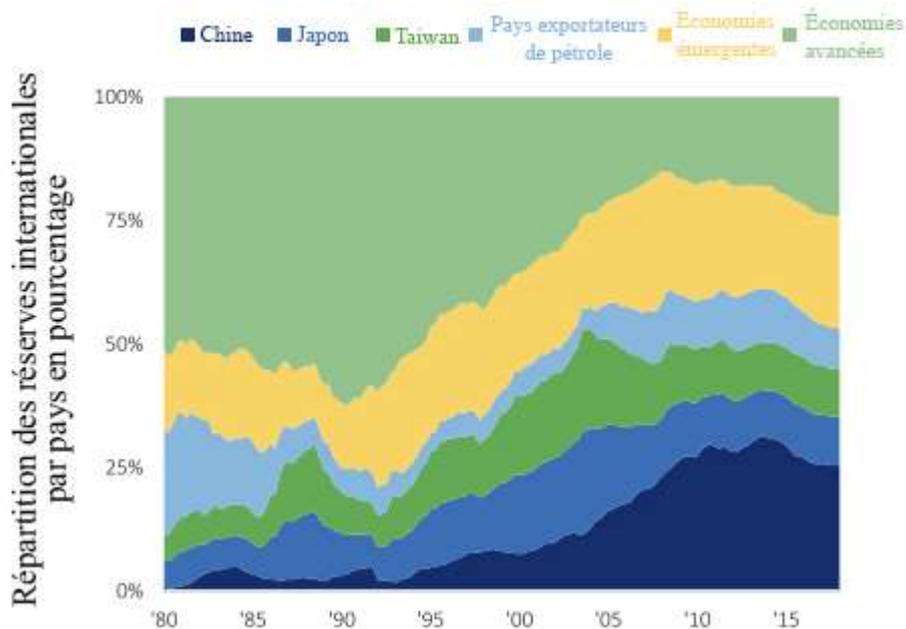
Selon ces données, le montant total des réserves de change s'élève à 12039.60 milliards de dollars au premier trimestre de 2023. Plus de 59% de ces réserves officielles de change sont détenues en USD et 19.77% en EUR. Les 20% restants sont répartis entre plus de sept monnaies différentes, dont principalement la livre sterling, le yen japonais et le yuan chinois. Une des raisons essentielles pour lesquelles le dollar américain est largement utilisé dans les réserves de change est la position économique des États-Unis en tant que première économie mondiale (Gourinchas et Rey, 2005)¹. De plus, il est utilisé en tant que principale monnaie de transaction sur les marchés des changes et principale monnaie de facturation dans les échanges internationaux (FMI, 2014). En effet, Selon une enquête triennale réalisée par la Banque des Règlements Internationaux (BRI) en 2019, le dollar américain était impliqué dans près de 88% des transactions sur le marché des devises.

¹ C'est aussi la première puissance militaire mondiale avec un Power Index de 0,0712 en 2023, devant la Russie (0,0714) et la Chine (0,0722). Plus cet index est proche de 0, plus la puissance militaire du pays est grande.

En outre, cette devise est perçue comme une valeur refuge en raison de la confiance qu'elle inspire sur les marchés financiers. Lorsque les marchés boursiers connaissent des périodes de volatilité ou de crise, les investisseurs ont tendance à se tourner vers des actifs considérés comme sûrs et qui sont libellés en dollar (Baur et Lucey, 2010).

Bien que les données du COFER n'offrent pas de ventilation des réserves internationales par pays pour des raisons de confidentialité, d'autres sources, telles que les banques centrales elles-mêmes, le font. À la fin de 2019, cinq pays, à savoir la Chine, le Japon, la Suisse, l'Arabie saoudite et la Russie, détenaient environ 6 milliards d'USD de réserves internationales, soit près de 50 % du total. La figure suivante décrit la répartition géographique des réserves internationales mondiales au cours des 30 dernières années par pays.

Figure 3 : Évolution de la composition des réserves internationales par pays



Source : Fonds Monétaire International : Statistiques Financières Internationales

La distribution mondiale a fortement changé entre 1980 et 2015 puisque la partie détenue par les pays avancés a baissé de 50% en 1980 à environ 22% en 2019 contre la hausse des avoirs en devises des pays asiatiques et des économies émergentes.

La Chine détient la part la plus importante des réserves grâce à l'excédent commercial permanent du pays, qui a engendré une accumulation importante de devises étrangères (Zhou et al., 2018).

Un autre facteur est la politique de change. La Chine a toujours maintenu un régime de taux de change fixe, en rattachant sa monnaie, le yuan, au dollar américain.

Cela lui a permis de contrôler la valeur de sa monnaie et d'éviter qu'elle ne s'apprécie pas par rapport au dollar et pas trop par rapport aux autres devises. En veillant à ce que sa monnaie ne s'apprécie pas par rapport aux autres devises, elle a rendu ses exportations plus compétitives sur les marchés internationaux, ce qui lui a permis d'accumuler davantage de réserves de change (Zhou et al., 2018).

Le graphique n°3 montre aussi l'augmentation massive de la part des économies émergentes dans la répartition mondiale, qui a atteint 27% au lendemain de la crise mondiale de 2008. Elles ont opté pour cette stratégie afin de se protéger contre les chocs extérieurs et les crises financières. Les économies émergentes sont souvent plus volatiles et moins stables que les économies avancées. En détenant des réserves de change, ces pays peuvent se prémunir contre les sorties soudaines de capitaux, la chute rapide de leur monnaie et d'autres perturbations économiques (Lane et Milesi-Ferretti, 2006).

4. Mesures d'adéquation des réserves de change

Afin d'évaluer le niveau de suffisance du stock des réserves de change par rapport aux besoins de l'économie d'un pays, plusieurs critères ont été établis. En application de la règle de Greenspan-Guidotti, le FMI a fixé un seuil minimal des réserves de change qu'un pays devrait maintenir pour couvrir ses dettes à court terme en devises. Cette règle a permis de déduire plusieurs ratios permettant de prévoir de façon plus précise le seuil nécessaire des avoirs en devises pour limiter ou lisser les effets des chocs économiques.

4.1. Ratio de couverture des importations

Ce ratio permet d'estimer le nombre de mois d'importations couvert par les réserves disponibles à la banque centrale à un moment donné sous l'hypothèse d'arrêt total des flux entrants de devises. Il est calculé comme suit :

$$\text{Ratio de couverture des importations} = \frac{\text{Réserves de change en devises étrangères}}{\text{Valeur mensuelle des importations en devises}}$$

Avec :

- Réserves de change : Valeur des actifs en devises étrangères détenue par un pays,
- Valeur mensuelle des importations en devises : Somme monétaire des biens et services importés mensuellement de l'étranger.

Plus le niveau des réserves est élevé par rapport au montant mensuel des importations, plus le pays est capable de résister aux chocs ou aux crises économiques.

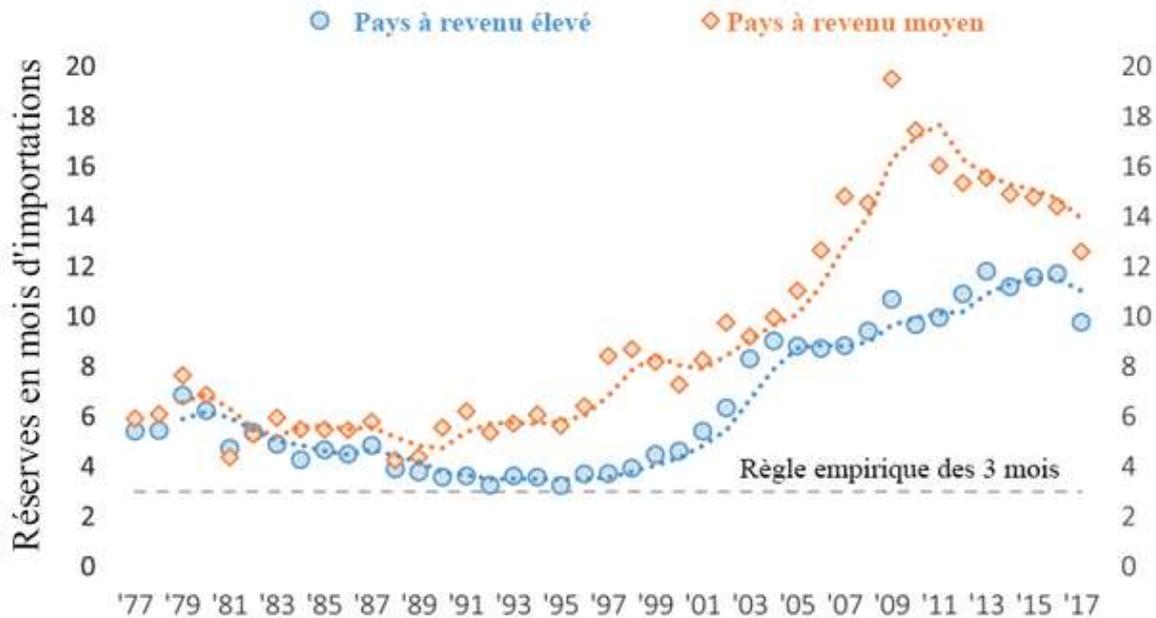
Il n'y a pas de règle universelle pour le nombre optimal de mois d'importation qu'un pays doit détenir en tant que ratio de couverture des importations. Cependant, certaines recommandations ont été faites par des experts. Par exemple, le guide des statistiques de la dette extérieure de l'OCDE suggère que les pays devraient viser un ratio de couverture des importations d'au moins trois mois² (External Debt Statistics Guide for Compilers and Users, 2004). Cette recommandation est basée sur l'idée que les pays devraient avoir suffisamment de réserves de change pour faire face à leurs obligations de paiement pendant au moins trois mois en cas de choc économique ou de crise financière.

Il convient de noter que le ratio de couverture des importations peut varier en fonction de divers facteurs tels que la stabilité économique du pays, la structure de son économie, sa dépendance à l'égard des importations, etc.

Cette mesure remonte à l'époque de Breton Woods (1944), où la demande de devises était largement stimulée par les importations, compte tenu de l'adoption des régimes de taux de change fixes et des contrôles de capitaux. Comme le rappelle Rodrik (2006), avant la globalisation financière, le principal motif de détention des réserves provenait du compte courant de la balance des paiements : il s'agissait de conserver un stock de devises pour faire face aux déficits commerciaux. Pour cette raison, les banques centrales suivaient la règle empirique consistant à détenir des réserves équivalentes à 3 mois d'importations comme le montre la figure n°4, car les réserves étaient considérées comme une assurance contre les inversions de la balance courante.

² Toutefois, même avec un niveau beaucoup plus élevé de ce ratio, le pays court des risques d'insuffisance si le rythme des exportations de biens et services ou des transferts des transferts des travailleurs à l'étranger, qui constituent les principales sources de devises étrangères, particulièrement pour les pays émergents ou en voie de développement, ralentissent fortement

Figure 4 : Evolution des réserves de change en mois d'importations pour les pays à revenu élevé et pays à revenu moyen



Source : Données de la banque mondiale

Nous remarquons qu'indépendamment du revenu et suite à la crise des pays asiatiques dans les années 1990, la détention des réserves s'est accélérée et les banques centrales ont commencé à opter pour un niveau plus élevé que 6 mois d'importations. De plus, nous constatons que les pays à revenu moyen constituent un stock des devises par mois d'importations plus élevé que les pays à revenus élevés en raison de leur plus grande vulnérabilité aux chocs économiques et financiers, de leur dépendance à l'égard des flux de capitaux étrangers et de leur capacité limitée à accéder aux marchés financiers internationaux (Jeanne et Ranciere, 2011).

Nous remarquons aussi un pic des réserves en 2009 vu que les conditions de marché frénétiques causées par l'instabilité financière peuvent avoir incité les pays à augmenter le niveau de leurs réserves de change pour se protéger contre les chocs économiques, surtout avec la volatilité des prix des matières premières (Aizenman et al., 2014).

4.2. Ratio des réserves par rapport à la masse monétaire

Obstfeld et al. (2010) ont soutenu que l'adéquation des réserves devrait être jugée par rapport à l'agrégat monétaire large, M2 en raison de son bon suivi de la pression potentielle sur les réserves résultant d'une ruée sur les dépôts bancaires en monnaie nationale.

Ce ratio a été donc créé pour permettre d'estimer la capacité d'un pays à faire face à des crises qui mettent de la pression sur sa monnaie et le degré de couverture de la masse monétaire par des réserves. (Green et Torgeson, 2007).

Il est calculé comme suit :

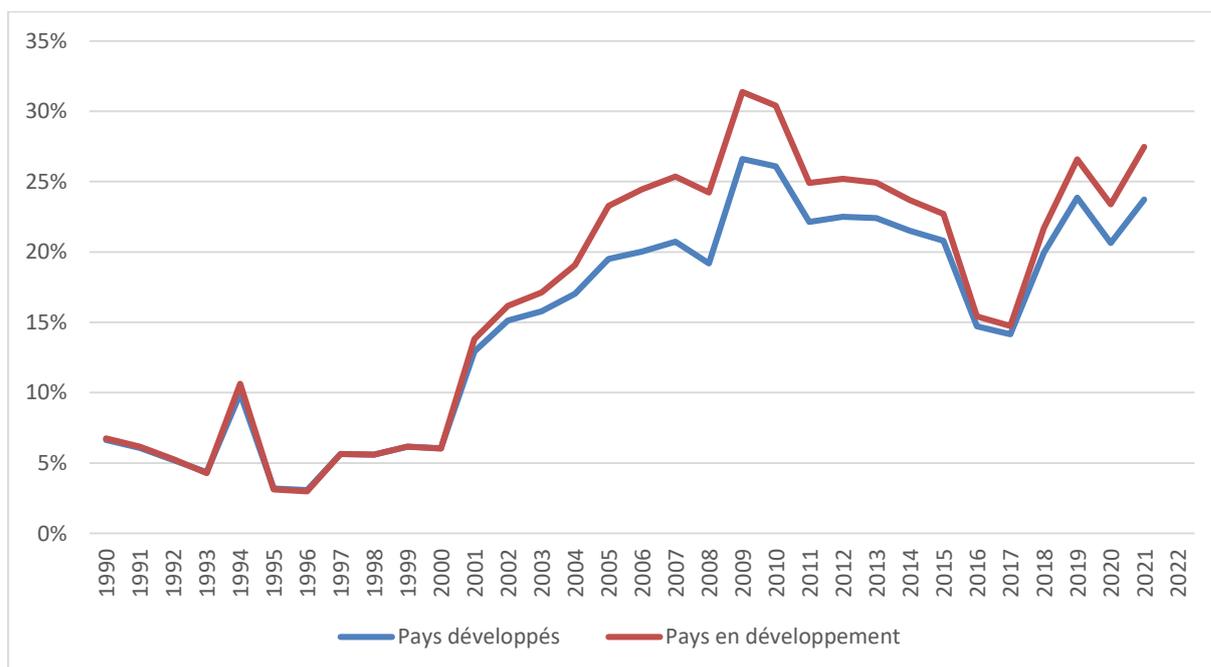
$$\text{Ratio des réserves par rapport à la masse monétaire} = \frac{\text{Réserves de change}}{\text{Masse monétaire (M2)}}$$

Avec :

- Réserves de change : la quantité d'actifs en devises étrangères détenue par un pays,
- Masse monétaire : l'ensemble des moyens de paiement en circulation mesurée par l'agrégat M2 et qui englobe la monnaie fiduciaire en circulation, les dépôts à vue et à terme du secteur privé, ainsi que les dépôts d'épargne et les titres du marché monétaire.

La figure n°5 montre l'évolution de ce ratio pour les pays développés et les pays en développement.

Figure 5 : Evolution du ratio des réserves moyennes par rapport à la masse monétaire pour les pays développés et les pays en développement



Source : Base de données de la banque mondiale

Nous remarquons que pour les pays développés, au cours de la période de 1990 à 2021, ce ratio a connu des fluctuations, avec des valeurs initiales relativement faibles autour de 6.6% en 1990, suivies de variations plus ou moins prononcées. Il a augmenté de manière significative pendant les années 2000, atteignant un pic de 26.59% en 2009.

De même pour les pays en développement, le ratio a connu une croissance progressive au cours des années 2000, culminant à 31.36% en 2009. La tendance est donc haussière et il y a une corrélation entre les deux courbes (celles des pays développés et en voie de développement). Entre 1990 et 2000, les deux courbes étaient presque confondues vu que les pays, indépendamment du développement de leurs économies, accordaient une importance similaire aux avoirs en devises. Mais, à partir des années 2000, nous constatons que les pays en développement constituent un stock de ces actifs par rapport à la masse monétaire M2 plus important que les pays développés car ils sont plus vulnérables aux chocs économiques.

Par ailleurs, les deux groupes de pays ont cherché à améliorer ce ratio pour maintenir la stabilité de leurs monnaies et faire face aux fluctuations économiques et financières.

Le pic pour l'année 2009 pour les deux groupes pourrait être lié à la crise financière mondiale de 2008, qui a incité de nombreux pays à augmenter leurs réserves pour faire face à l'instabilité financière. Par contre, le creux en 2017 peut être expliqué par le fait que la situation économique mondiale pouvait avoir connu une relative stabilité ou une croissance modérée, ce qui peut avoir contribué à réduire la pression sur les pays pour accumuler des réserves de change à des niveaux élevés.

4.3. Ratio des réserves par rapport à la dette à court terme

Ce ratio vise à préserver la capacité des pays à rembourser leurs obligations à court terme, surtout en période de retraits importants de capitaux étrangers (Calvo, 1998). Il est calculé comme suit :

$$\text{Ratio des réserves par rapport à la dette à court terme} = \frac{\text{Réserves de change}}{\text{Dettes à court terme}}$$

Avec :

- Réserves de change : quantité d'actifs en devises étrangères détenue
- Dettes à court terme : passifs à court terme (moins d'un an)

Cette mesure n'était pas un bon prédicateur des crises. Il a été démontré par le FMI (2011), qu'il n'y avait que peu d'association entre cette mesure et la survenue effective des crises financières.

Section 2 : Les risques associés aux réserves de change

La détention des réserves de change est motivée par diverses raisons évoquées précédemment. Cependant, elle n'est pas sans risques. Ces actifs sont soumis à plusieurs risques financiers comme le risque de change, le risque de liquidité, le risque de taux d'intérêt, le risque de crédit et le risque opérationnel.

1. Le risque de change

Pour une banque centrale, le risque de change est l'un des risques les plus importants pour les avoirs en devises. Il peut être défini comme étant la possibilité de subir des pertes financières en raison des variations des taux de change entre la monnaie nationale et les devises étrangères. En tant que responsable de la gestion des réserves de change du pays, la banque centrale est exposée aux fluctuations des taux de change d'abord en détenant des devises étrangères dont la contrepartie en monnaie locale peut fluctuer à tout moment, puis lorsqu'elle intervient sur le marché des changes pour maintenir la stabilité de la devise nationale. Les mouvements adverses des taux de change peuvent avoir un impact sur la valeur des réserves de change, ce qui peut à son tour affecter la stabilité économique et monétaire du pays." Thompson (2020).

Les avoirs en devises résultant des opérations commerciales (exportations) ou financières (emprunts en devises) risquent donc des fluctuations défavorables occasionnant une perte de leurs valeurs. L'évolution défavorable signifie la baisse de la parité de change avec une autre devise de référence comme le dollar américain. Cette dévalorisation des avoirs pourrait, par exemple, affecter la capacité de l'État à mener des opérations d'importation en raison de la réduction du pouvoir d'achat des devises étrangères détenues.

D'après Berg et Borensztein (2000), "le risque de change est l'une des principales sources de volatilité des réserves de change". Les pertes engendrées par la concrétisation du risque peuvent affecter la capacité d'un pays à financer ses besoins de balance des paiements.

Le risque de change peut être plus important si ces avoirs ne sont pas assez diversifiés. En effet, une forte dépendance d'une seule devise peut engendrer des pertes importantes en cas d'évolution défavorable de cette devise. Eichengreen et Mathieson (2000) ont montré la nécessité de diversification pour atténuer ce risque.

2. Le risque de liquidité

Selon Smith (2020), le risque de liquidité peut être défini comme étant la possibilité que la banque centrale rencontre des difficultés à honorer les obligations financières à court terme du pays en raison d'un manque de liquidités en devises étrangères. Ce risque peut se matérialiser lorsque la banque centrale est confrontée à une demande accrue de liquidités provenant des institutions financières, du gouvernement ou d'autres entités, ou lorsque les conditions de marché rendent difficile d'aller emprunter sur le marché international ou la vente rapide d'actifs pour obtenir des liquidités (Misztal, 2021). Ceci peut aussi se matérialiser par la cession des titres à un prix inférieur au prix réel de l'actif à cause du manque de contreparties sur le marché.

Une autre source de risque liquidité est l'inadéquation entre actifs et passifs en devises étrangères pour la banque centrale. Si à un moment donné les emplois pour une devise ne sont pas couverts par les ressources disponibles, la banque centrale aurait des difficultés à honorer ses engagements (Hausmann et al., 2001).

3. Le risque de taux d'intérêt

"Le risque de taux d'intérêt pour les réserves de change se réfère à la possibilité que les variations des taux d'intérêt affectent la valeur des actifs détenus dans les réserves d'une banque centrale. Ces variations peuvent entraîner des pertes en capital ou une diminution des revenus générés par les réserves." (BRI, 2019)

En fait, la hausse des taux d'intérêt sur le marché est susceptible d'engendrer des pertes en valeur pour les actifs à taux fixe détenus en réserves.

Selon Smith (2018), les taux d'intérêt jouent un rôle crucial dans la gestion des réserves en devises. Lorsque les taux d'intérêt sur les passifs sont plus élevés que ceux sur les actifs, les rendements des actifs en devises ne sont pas suffisants pour couvrir les obligations en devises, ceci met de la pression sur la liquidité de la banque centrale qui doit trouver d'autres sources pour s'acquitter de ses engagements. De même, des écarts de volumes ou de durations entre les actifs et les passifs en devises étrangères et de même nature (à taux fixe) peuvent causer des risques de liquidité pour une banque centrale.

4. Le risque de crédit

Le risque de crédit représente la probabilité que le débiteur ne soit pas en mesure de remplir ses obligations de remboursement envers le créancier. Il reflète ainsi la possibilité de subir une perte financière en raison du défaut de paiement ou de dégradation de la qualité de crédit de l'emprunteur (Roncalli, 2004).

Le risque de crédit est lié à l'incapacité de l'emprunteur de rembourser totalement ou partiellement son engagement. Les réserves sont constituées en partie de titres émis par des entités étrangères comme les obligations ou les bons de trésor. Les gestionnaires des banques centrales choisissent ce type d'investissement pour rentabiliser les réserves en devises par des gains en intérêt et des plus-values en capital.

La dégradation de la note attribuée aux émetteurs de ces titres par des agences de notation constitue un autre élément de ce risque. La baisse de la notation est de nature à réduire la valeur et le rendement des titres détenus et par conséquent, ce risque affecte directement la capacité de la banque centrale détentrice à honorer ses engagements à cause de la dégradation du rendement de ses avoirs en devises (BRI, 2020).

5. Le risque opérationnel

Le comité de Bâle définit le risque opérationnel par les accords de Bâle II (2004) comme le "risque de pertes provenant de processus internes inadéquats ou défectueux, de personnes et systèmes ou d'événements externes". Ceci est applicable aussi pour la gestion des réserves à la banque centrale.

En ce qui concerne les pertes potentielles provenant des processus de gestion, il s'agit des risques qui sont associés aux activités de traitement, de contrôle et de reporting des transactions liées aux réserves de change comme les erreurs de saisie ou des délais des opérations.

Par contre les erreurs causées par le manque de compétence, la formation, la fraude et les erreurs humaines ou la conduite du personnel constituent le volet de risque opérationnel lié aux personnes.

Pour le risque lié aux systèmes, il s'agit des anomalies et pertes causées par les systèmes de gestion de trésorerie ou d'investissement comme la vulnérabilité des systèmes aux cyberattaques ou les retards et délais des opérations.

Par contre, les risques provenant d'événements externes sont les catastrophes qui peuvent avoir lieu et qui peuvent affecter la gestion des avoirs.

Conclusion

Depuis le début des années quatre-vingt-dix et suite aux différentes crises financières qui se sont produites, les banques centrales accordent de plus en plus d'importance aux moyens de gestion de leurs fonds en devises. C'est pour laquelle dans ce premier chapitre, nous avons présenté les concepts de base des réserves de change par la définition de ces fonds et les raisons de leur détention ainsi que les risques relatifs à leur gestion.

Cependant, la détention de ces avoirs comporte des risques qui sont liés à plusieurs facteurs comme l'évolution du taux de change des devises détenues, le degré de liquidité des titres étrangers acquis, la qualité des émetteurs étrangers et celles des systèmes et processus de gestion des réserves.

Dans le chapitre suivant, nous allons passer en revue la littérature concernant les facteurs qui déterminent les réserves et les stratégies nécessaires pour les optimiser.

CHAPITRE 2 : LES FACTEURS INFLUENÇANT LES RÉSERVES DE CHANGE ET L'OPTIMISATION DU PORTEFEUILLE DES AVOIRS EN DEVISES

Introduction

La crise des pays asiatiques au milieu des années 1990 a été marquée par des dévaluations monétaires, des effondrements boursiers et des perturbations économiques majeures dans plusieurs pays asiatiques qu'on qualifiait de dragons de l'économie. Ceci s'est traduit par l'épuisement des stocks en devises des pays comme la Thaïlande, l'Indonésie et la Corée du Sud. Elle a souligné de manière incontestable l'importance d'une gestion optimale des réserves de change, même dans des environnements économiques apparemment stables. Pour assurer cet objectif, il est tout d'abord important d'identifier les déterminants de ces actifs.

Dans ce deuxième chapitre, nous nous pencherons sur les facteurs qui influencent les réserves de change d'un pays et les stratégies de gestion optimale de ces réserves. En effet, la compréhension des éléments qui affectent les avoirs en devises est nécessaire pour assimiler les différentes approches de leur gestion.

Section 1 : Les facteurs influençant les réserves de change

Le niveau des réserves de change est influencé par plusieurs facteurs qui ont des effets différents sur ces actifs. Comprendre ces facteurs est nécessaire pour connaître les déterminants de l'évolution des avoirs en devises et pour adopter les stratégies optimales de leur gestion selon le contexte du pays.

Parmi les facteurs les plus importants qui influent sur le niveau de ces fonds, il y a la balance commerciale de biens et de services, les investissements directs étrangers (IDE), l'endettement extérieur et les transferts des travailleurs à l'étranger.

Dans cette partie, nous nous pencherons sur ces facteurs et nous essayerons d'expliquer l'impact de chaque d'eux sur ces actifs.

1. La balance commerciale

La balance commerciale est un indicateur avancé des réserves de change, ce qui signifie que les variations de la balance commerciale précèdent généralement les variations des réserves de change (Rose, 2000).

Elle est mesurée par la différence entre la valeur des exportations et celle des importations pour une période donnée. En effet, si la valeur des exportations dépasse celle des importations, la balance commerciale obtenue est dite positive ou excédentaire et elle contribue à l'augmentation des réserves de change. En revanche, si les importations excèdent les exportations, la balance est déficitaire et il y a un épuisement des réserves pour pouvoir honorer les engagements avec les fournisseurs étrangers (Frankel, 2005).

1.1. Les importations

Les importations sont constituées de l'ensemble des biens et services acquis auprès d'autres pays. Les paiements sont généralement faits en devises, ce qui réduit le niveau de ces avoirs.

Hatase et Ohnuki (2009) ont étudié cette relation en mettant l'accent sur la structure des réserves de change du Japon durant l'entre-deux-guerres. Ils ont affirmé que l'approvisionnement étranger affectait fortement le stock des devises détenus.

L'usage courant des réserves est principalement de financer les importations ; par conséquent, la composition des avoirs étrangers doit refléter la structure des importations afin d'atténuer le risque de change.

Pour les importations, l'État met en place un ensemble de contraintes pour décélérer l'augmentation des importations et leur effet négatif sur les avoirs en devises. À titre d'exemple, Nous pouvons citer :

- L'imposition des droits de douane : Il s'agit d'un moyen courant de réduire le volume des importations d'un pays. Les droits de douane rendent les importations plus chères, ce qui peut les décourager ;
- L'interdiction ou la limitation de certaines importations pour différentes raisons (sanitaire, technique, environnementale, etc.) : Il s'agit de mesures extrêmes qui peuvent être prises pour réduire certaines importations qui ne sont pas de première nécessité ;
- L'imposition d'exigences en matière de contenu local : l'État peut exiger qu'un pourcentage des pièces utilisées soit fabriqué localement pour réduire au maximum les importations.

1.2. Les exportations

Les revenus étrangers en devises croissent lorsque les exportations augmentent, ce qui permet de renforcer les actifs en devises étrangères (Reny et Agustina, 2014). C'est pourquoi l'Etat essaye toujours d'encourager les exportations par plusieurs actions, parmi lesquelles nous pouvons citer :

- Les subventions aux exportateurs : Ceci permet de rendre les exportations plus compétitives et de les augmenter ;
- Réduire les barrières fiscales aux exportateurs : il s'agit d'accorder des avantages fiscaux aux entreprises ayant une production destinée à la vente à l'étranger ;
- Investir dans les infrastructures : L'amélioration de l'infrastructure facilite les exportations et réduit les coûts comme le coût de transport de la marchandise.
- La signature d'accords de libre-échange avec d'autres pays ou groupes de pays.

2. Les investissements directs étrangers

Les investissements directs étrangers (IDE) sont des flux de capitaux qui se déplacent d'un pays à un autre pour établir des entreprises ou acquérir des actifs dans le pays d'accueil. Ces investissements sont susceptibles d'avoir un impact positif sur les réserves de change puisqu'il s'agit de flux financiers créés suite à l'investissement d'une entité économique originalement non résidente et qui choisit de s'installer localement.

Une étude menée par Têtu et Lasserre (2017) examine les investissements miniers chinois dans l'Arctique. Les résultats de l'étude montrent que la Chine a investi dans des projets miniers dans l'Arctique canadien, le Grand Nord québécois et au Groenland en raison de la stabilité politique et du climat compétitif des affaires de ces régions, ainsi que de la qualité de leurs ressources physiques (Têtu et Lasserre, 2017). Ces investissements chinois contribuent donc à augmenter les réserves de change des pays de l'Arctique.

En plus, les IDE favorisent le développement économique et la croissance à long terme (Mohapatra et Ratha, 2017). Une étude menée par Blomström et Kokko (2003) examine l'impact des projets d'expansion internationale sur l'emploi en Afrique du Sud. Les résultats de l'étude montrent qu'ils ont contribué à la création d'emplois dans le pays, en particulier dans les secteurs manufacturiers et des services. En outre, ces investissements peuvent avoir également contribué au transfert de technologies et de compétences vers le pays d'accueil. Lorsqu'une entreprise étrangère investit dans un pays, elle peut apporter avec elle des technologies et des

connaissances avancées qui peuvent être bénéfiques pour le développement économique du pays (Borensztein et al., 1998).

De même, Boso et al (2016) se penche sur les stratégies que les petites et moyennes entreprises (PME) utilisent pour se développer à l'étranger. Il souligne que de plus en plus de PME optent pour investir dans d'autres pays afin de réduire leurs coûts de production ou leurs coûts d'approvisionnement. Ces investissements peuvent les aider à grandir sur les marchés internationaux et à accélérer leur expansion.

L'ensemble de ces effets de l'IDE sous forme de création de nouvelles unités de production et de transfert de savoir et de technologie contribue à l'amélioration de la compétitivité de l'économie du pays d'accueil et à la réduction de ses importations ou/et l'accroissement de ses exportations et de ses avoirs en devises.

3. L'endettement

L'endettement est un facteur important qui peut influencer positivement ou négativement les réserves de change d'un pays. Ceci explique l'importance accordée au suivi de son niveau par les autorités internationales. Il existe deux types de dettes qui sont les dettes extérieures et les dettes intérieures.

3.1. Les dettes extérieures

La dette extérieure est soit :

- Bilatérale : contractée auprès d'un autre pays ;
- Multilatérale : contractée auprès d'une institution financière internationale (FMI, banque mondiale, ...) ;
- Obtenue sur le marché international des capitaux : une banque ou plusieurs investisseurs privés.

Le service de la dette extérieure a un impact important sur le niveau des réserves en devises (Heller et Knight, 1978 ; Dooley et al., 1989 ; Soesmanto, Selvanathan et Selvanathan, 2015).

Les États choisissent de s'endetter d'une source étrangère pour plusieurs raisons dont nous citons :

- Le financement des dépenses publiques : Les gouvernements empruntent de l'argent à l'étranger pour financer les dépenses d'investissement (infrastructures publiques), les dépenses de fonctionnement (les salaires des fonctionnaires, le fonctionnement de l'administration), les dépenses sociales (subvention des produits de base et aides sociales

directes) et pour assurer le service de la dette. Emprunter à l'étranger permet aux États de combler le fossé entre l'épargne nationale et les besoins d'investissement, ce qui leur permet de financer des projets d'infrastructure, de stimuler la croissance économique et d'améliorer le niveau de vie (Besley et Persson, 2011) ;

- Le financement des déficits courants particulièrement commerciaux : Le déficit de la balance commerciale engendré par des importations en bonne partie essentielles et supérieures aux exportations doit être financé pour honorer les engagements envers les exportateurs étrangers. L'État choisit donc de couvrir ce déficit par des passifs externes.
- La stabilisation de la monnaie : Les gouvernements peuvent emprunter de l'argent à l'étranger pour soutenir et stabiliser leur monnaie si celle-ci se déprécie rapidement (Rogoff, 2019). Ils peuvent également emprunter pour soutenir les activités économiques qui ont un effet direct sur la valeur de la monnaie locale comme le commerce extérieur ;
- La diversification des sources de financement : L'emprunt auprès de sources étrangères permet aux États de diversifier leurs sources de financement, réduisant ainsi leur dépendance à l'égard des prêteurs nationaux. Cette diversification peut contribuer à atténuer les risques associés aux fluctuations économiques nationales, telles que la volatilité des taux d'intérêt ou les changements soudains dans le sentiment des investisseurs. En accédant aux marchés internationaux des capitaux, les États peuvent faire appel à un plus grand nombre de prêteurs et obtenir potentiellement des conditions d'emprunt plus favorables (Lane et Milesi-Ferretti, 2007).

L'effet de l'endettement sur les réserves de change suscite des débats chez les chercheurs économiques, avec des opinions divergentes.

L'étude de Putri, Indrawati et Widayatsari (2022) a montré que la recherche de financement étranger par dettes avait un effet positif et significatif sur les réserves de change et que plus la dette étrangère est importante, plus les actifs étrangers de l'Indonésie augmentent.

Par contre, selon Reny et Agustina (2014) : "la dette extérieure peut avoir un impact négatif sur les réserves de change car elle peut entraîner une sortie nette de devises. En effet, lorsqu'un pays emprunte à l'étranger, il doit généralement rembourser le prêt avec des intérêts. Cela peut entraîner une diminution des réserves de change du pays."

Par ailleurs, si les dettes sont contractées pour couvrir des dépenses courantes ou de fonctionnement et elles ne sont pas utilisées pour la création de la valeur ou des richesses pour l'économie, elles n'engendrent pas un enrichissement du pays par l'amélioration des

exportations ou la réduction des importations, par exemple, et les remboursements exercent une pression importante sur les réserves de change (Admati et al., 2013).

Il est donc essentiel pour l'État de surveiller attentivement le niveau d'endettement extérieur par la mise en place de plusieurs mécanismes et stratégies de surveillance. Elle doit aussi utiliser ses ressources pour financer des investissements ou des activités permettant la création de valeur et l'amélioration de la situation économique.

3.2. Les dettes intérieures

Il s'agit des emprunts qu'un gouvernement contracte auprès de ses propres citoyens ou institutions. L'État a recours donc aux résidents pour financer ses besoins budgétaires.

Il existe plusieurs types de dettes intérieures dont nous citons :

- Les bons du Trésor : Il s'agit de titres de créance émis par le gouvernement pour financer ses besoins. Il existe plusieurs types de bons du Trésor qui dépendent de la maturité et des modalités de remboursement. Nous trouvons en Tunisie, par exemple, les bons du trésor à court terme (BTCT) qui servent à financer un besoin à court terme et ponctuel de liquidité pour le Trésor, les Bons du Trésor Assimilables (BTA) qui sont des titres de créance émis par l'État dans le but de financer ses besoins de trésorerie à moyen et long terme et les bons du Trésor à zéro coupon qui sont des instruments financiers qui ne versent pas d'intérêts tout au long de leur durée de vie.
- Les obligations émises par l'État : Il s'agit de titres de créance émis par l'État. Elles permettent de financer une partie du déficit budgétaire. Elles sont généralement remboursées sur une période supérieure à 10 ans ;
- Les emprunts auprès des institutions financières : Le gouvernement peut également contracter des emprunts auprès de banques commerciales ou d'autres institutions financières comme les compagnies d'assurance.

L'investissement à l'étranger des ressources issues de la dette intérieure peut potentiellement fournir des retours sur investissement élevés. En effet, elles peuvent offrir des taux d'intérêt plus élevés ou de meilleures opportunités d'investissement (Prabowo, 2022).

En outre, si elles sont gérées de manière adéquate et prudente, les dettes domestiques permettent de renforcer la stabilité économique et d'inspirer la confiance des investisseurs étrangers dans la monnaie locale en renforçant la crédibilité du pays sur les marchés financiers internationaux.

En effet, Mengus (2014) souligne que lorsque les investisseurs voient que le pays est capable de rembourser sa dette locale, cela peut les inciter à investir davantage.

Cependant, il existe des opinions mitigées concernant l'effet négatif de l'endettement intérieur sur les avoirs en monnaies étrangères.

Les pays en développement peuvent être impactés le plus par ces ressources. Pour illustrer ceci, prenons l'exemple de la Tunisie. La dette intérieure de ce pays a connu une augmentation significative au cours de la dernière décennie, passant de 46,7% du PIB en 2013 à 79,4% en 2022 (Bouabidi, 2023). Plusieurs facteurs ont été identifiés comme des causes majeures de cette augmentation tels que la faiblesse de la croissance économique, les fluctuations du taux de change et le déficit courant (Bouabidi, 2023). Cette augmentation de la dette extérieure n'a pas eu d'impact positif substantiel sur l'investissement ou la croissance économique (Bouabidi, 2023). De même, elle n'a pas eu particulièrement d'effet sur l'amélioration des réserves.

En effet, selon Kalemli-Özcan, Laeven et Moreno (2018), une dette intérieure élevée peut engendrer un effet d'éviction ou un assèchement des liquidités disponibles pour financer l'économie. Les entreprises peuvent rencontrer des difficultés pour accéder aux financements nécessaires ou se confronter à des conditions de financement plus restrictives et cela peut engendrer une baisse de l'investissement privé. Cet effet découle donc de la concurrence entre le gouvernement et le secteur privé pour les ressources financières disponibles. L'émission accrue de la dette publique peut aussi restreindre les capitaux disponibles, ce qui fait augmenter les taux d'intérêt de manière substantielle. (Reinhart et Sbrancia, 2011)

(Barro, 1988) soutient que l'effet d'éviction peut être causé par une augmentation des dépenses gouvernementales non productives par rapport au PIB engendrant à moyen et long terme une croissance économique plus faible.

Par contre, Bignon et Sicsic (2022) ont analysé l'impact de la dette publique par ces deux composantes intérieure et extérieure sur l'investissement privé au Royaume-Uni. Les résultats ont montré que la présence d'un effet d'éviction n'était pas apparente, ce qui suggère que l'impact de ce type d'endettement sur l'investissement privé peut varier en fonction de différents facteurs, tels que le rendement réel de la dette et l'ouverture commerciale internationale.

4. Politiques monétaires et taux de change

Les stratégies et les décisions de conduite de la politique monétaire ainsi que les régimes de change peuvent également affecter le stock des réserves de change d'un pays.

4.1. La politique monétaire

La politique monétaire est l'ensemble des mesures prises par la banque centrale d'un pays pour contrôler l'offre de monnaie et les taux d'intérêt. Ces mesures sont conçues pour atteindre des objectifs économiques tels que la stabilité des prix, la croissance économique et le plein emploi (Javid et Munir, 2010).

Il existe deux types de politiques qui sont la politique monétaire restrictive et la politique expansive.

4.1.1. Politique monétaire restrictive

Selon Cubero, Zanna, et Faruquee (2013), une politique monétaire restrictive caractérisée par des taux d'intérêt élevés peut entraîner une augmentation des réserves de change puisque les investisseurs à la recherche de rendements plus élevés placent leurs capitaux dans les actifs financiers locaux. Ces flux entrants de capitaux contribuent à l'amélioration du niveau des devises détenues.

En cas d'érosion significative des réserves de devises, un pays peut choisir d'adopter une politique d'austérité afin de les reconstituer et de rétablir rapidement les niveaux de réserves habituels.

4.1.2. Politique monétaire expansive

Selon les mêmes auteurs Cubero, Zanna, et Faruquee (2013), une politique monétaire expansive est caractérisée par la baisse du taux directeur. Une étude de (Blot et al., 2018) a montré que les décisions d'assouplissement quantitatif de la Réserve fédérale des États-Unis ont entraîné une dépréciation plus forte du dollar par rapport à d'autres devises, ce qui a engendré une augmentation de l'inflation à long terme et la baisse des réserves de change. En effet, elle rend l'acquisition par la banque centrale de devises étrangères plus onéreuse, ce qui entraîne une diminution des réserves de change.

Cependant, il est important de noter que l'impact d'une politique monétaire expansive sur les réserves de change peut varier en fonction des circonstances spécifiques de chaque pays.

4.2. Le taux de change

La dépréciation ou l'appréciation du taux de change de la monnaie locale par rapport aux autres monnaies a aussi une incidence sur les réserves de change.

4.2.1. La dépréciation du taux de change

Selon Akyüz (2008), la dépréciation de la monnaie domestique impacte positivement les avoirs en devises vu qu'elle rend les exportations moins onéreuses et plus attractives pour les consommateurs étrangers, ce qui augmente substantiellement les ventes de biens et services à l'étranger et les réserves de devises. En même temps, la dépréciation influence les importations en les décourageant puisqu'elle les rend plus chères.

En revanche, cette stratégie peut avoir des effets négatifs sur les réserves. En réalité, elle est temporaire et ne peut pas être soutenue sur une longue période. D'après Calvo (1998) : "À mesure que la monnaie se déprécie, il devient plus coûteux d'importer des biens et des services, ce qui peut conduire à l'inflation. Cela peut finalement conduire à une diminution des exportations et à une augmentation des importations, ce qui peut compenser l'augmentation initiale des réserves de change."

De plus, si le pays est fortement dépendant des importations et qu'il a un besoin important de biens et services provenant de l'étranger et surtout s'il a des besoins pour des biens de premières nécessités comme l'énergie ou les denrées alimentaires, la dépréciation de la monnaie locale aura instantanément un impact négatif sur les avoirs en devises puisqu'il y a une inélasticité-prix de la demande pour ces biens.

En se basant aussi sur les travaux de Prasad (2006), une dépréciation de la monnaie peut rendre plus difficile l'attrait des investissements étrangers, ce qui peut conduire à une diminution des réserves de change. Mais, d'un autre côté, la dépréciation de la monnaie locale réduit le coût réel des facteurs de production et plaît aux investisseurs étrangers.

Dooley (2003) a aussi montré l'effet indirect du taux de change sur les avoirs en devises puisqu'il affecte le remboursement de la dette extérieure. Une dépréciation de la monnaie peut rendre plus difficile le service de la dette de ces pays pour le budget.

4.2.2. L'appréciation du taux de change

Heriyatma, Wibowo, et Shaleh (2022) ont montré grâce à une étude sur les réserves de change de l'Indonésie en 2017-2020 que lorsque le taux de change de la roupie par rapport au dollar augmente, les réserves de change de ce pays diminuent.

En effet, si la monnaie nationale s'apprécie, les exportations deviennent plus chères et les importations moins chères. Ceci peut causer la baisse des ventes à l'étranger et l'augmentation des importations, ce qui réduit les réserves détenues.

5. Les transferts des travailleurs à l'étranger

Les transferts des travailleurs à l'étranger, communément appelés remises des migrants, représentent les fonds envoyés par la diaspora vers leur pays natal. Ces flux financiers peuvent émaner de travailleurs étrangers soutenant leur famille ou de migrants dédiant une portion de leur salaire à leur pays d'origine.

Ces fonds contribuent à améliorer les conditions de vie en fournissant un soutien financier direct aux familles bénéficiaires (Stark, Taylor et Yitzhaki, 1986). De plus, ils stimulent la consommation locale en augmentant le pouvoir d'achat des ménages, ce qui peut favoriser la croissance économique en encourageant la production et la création d'emplois. Les envois de fonds peuvent être considérés comme un moyen de compensation de la baisse de la production subie par les pays en développement, en raison de l'émigration des débouchés commerciaux.

Les remises des migrants constituent une source importante de revenus pour les pays en développement et représentent la deuxième source de flux de capitaux après les investissements directs étrangers (Chami et al., 2003).

La Tunisie constitue un exemple d'économie qui dépend de ces ressources. Les transferts de la diaspora se sont élevés à la fin du mois de Juillet 2023 à 4.3 milliards de dinars et ont atteint à la fin de 2022 7.5 milliards de dinars, selon les indicateurs monétaires et financiers publiés par la Banque centrale de Tunisie (BCT). Ces transferts constituent désormais une des principales sources de devises pour le pays (20%) et contribuent largement à leur augmentation (Chnaina et Makhoulf, 2015).

Selon les économistes, ces flux ont des répercussions tant directes qu'indirectes sur les avoirs en devises.

5.1. L'effet direct des transferts des travailleurs à l'étranger sur les réserves

Les envois de fonds des travailleurs émigrés peuvent avoir un impact direct sur les réserves de change de plusieurs manières. Tout d'abord, ces flux sont généralement reçus en devises étrangères, ce qui augmente la quantité de devises étrangères détenues par la banque centrale (Chnaina et Makhoulf, 2015).

Deuxièmement, ils peuvent augmenter l'offre globale de devises étrangères dans le pays bénéficiaire, ce qui peut avoir un effet sur le taux de change. Une augmentation de l'offre de devises étrangères peut conduire à une appréciation de la monnaie du pays bénéficiaire, ce qui peut avoir un impact sur la compétitivité de ses exportations. Cela peut à son tour affecter les réserves de change du pays si les recettes d'exportation sont réduites (Barajas et al., 2010).

5.2. L'effet indirect des transferts des travailleurs à l'étranger sur les réserves

Les transferts de fonds peuvent augmenter la demande de biens et services dans le pays d'origine, ce qui peut conduire à une augmentation des exportations et donc des réserves de change (Chnaina et Makhoulf, 2015).

Ils peuvent aussi augmenter la consommation dans le pays d'origine, ce qui peut entraîner une augmentation du PIB et donc des avoirs en devises. Une étude d'Adams et Page (2005) a analysé des données provenant de 71 pays et a montré qu'une augmentation de 10 % des envois de fonds par rapport au PIB entraînait une augmentation de 1,6 % de la consommation par habitant.

En revanche, ces fonds peuvent avoir un effet indirect négatif sur les réserves. Acosta et al (2009) constatent qu'une augmentation des flux de transferts de fonds peut entraîner une diminution de l'offre de main-d'œuvre et une augmentation de la demande de consommation en faveur des biens non échangeables. Ce phénomène, connu sous le nom de « syndrome hollandais », peut entraîner une réaffectation de la main-d'œuvre au détriment du secteur des biens échangeables, ce qui peut avoir un impact négatif sur les performances à l'exportation et sur les avoirs en devises. (Paudel et Bhusal, 2021) constatent également un impact négatif statistiquement significatif des envois de fonds sur les performances à l'exportation dans le cas du Népal.

De plus, les transferts de fonds peuvent entraîner une appréciation de la monnaie du pays récipiendaire, ce qui nuit à sa compétitivité sur les marchés mondiaux (Chnaina et Makhoulf, 2015). En outre, (Ukhtiyani et Indartono, 2020) suggèrent que les transferts de fonds peuvent contribuer à la volatilité de l'économie, ce qui peut avoir des implications pour les réserves de change. Les envois de fonds peuvent être volatils et sujets à des fluctuations, ce qui peut affecter la stabilité des réserves de change.

Section 2 : L'optimisation du Portefeuille des Réserves de Change

L'optimisation du portefeuille des réserves de change est un processus complexe qui nécessite une planification minutieuse, la prise de décisions stratégiques, et une gestion continue. Cette section examine en détail ce processus, en se concentrant sur trois aspects essentiels : le processus de prise de décision en matière d'investissement, les stratégies de gestion, actives et passives, ainsi que la constitution d'un portefeuille optimal des réserves de change.

1. Le processus de prise de décision en matière d'investissement

Le processus de prise de décision en matière d'investissement joue un rôle central dans la gestion des réserves de change par les autorités monétaires. Il s'agit d'un processus stratégique qui guide les choix relatifs aux investissements spécifiques à réaliser au sein du portefeuille de réserves. Cette série de décisions impacte directement la performance, la sécurité et la liquidité du portefeuille, tout en tenant compte des objectifs et des contraintes propres à chaque institution.

1.1. L'évaluation des besoins et des objectifs

L'évaluation des besoins et des objectifs est la première étape cruciale pour orienter la gestion des réserves de change d'un pays en fonction de ses caractéristiques économiques et de ses objectifs nationaux (Jeanne et Rancière, 2006).

Tout d'abord, il est impératif de considérer le volume des transactions commerciales internationales. Les pays fortement engagés dans le commerce international, en particulier ceux qui dépendent fortement des exportations et/ou des importations, doivent généralement avoir des réserves de change plus importantes. Cela leur permet de faire face aux fluctuations des taux de change, de garantir la compétitivité de leurs exportations et de maintenir la stabilité économique.

La stabilité du taux de change est un autre facteur majeur. Les pays confrontés à des variations monétaires fréquentes peuvent avoir besoin de réserves plus substantielles pour stabiliser leur monnaie et rassurer les investisseurs et les partenaires commerciaux. Une monnaie stable favorise la confiance et la visibilité, éléments essentiels pour attirer les investissements étrangers (Aizenman, et Lee, 2007).

La gestion des risques financiers est également importante. Les réserves de change servent souvent de filet de sécurité en cas de crises financières, de chocs économiques ou de sorties de capitaux soudaines.

Une évaluation minutieuse des risques potentiels, tels que les crises bancaires ou les fluctuations des marchés financiers, influence la quantité de réserves nécessaires pour faire face à de telles situations imprévues (Obstfeld, Shambaugh, et Taylor, 2008).

Les objectifs macroéconomiques du pays jouent un rôle crucial dans cette évaluation. Par exemple, si un pays vise la stabilité des prix, il pourrait utiliser ses réserves de change pour stabiliser les taux de change. De même, influencer le taux de change peut être un moyen de favoriser la compétitivité des exportations, ce qui serait un objectif majeur pour certains pays (Ibrahim et Bashir, 2023).

1.2. L'analyse des actifs éligibles

Une fois que les besoins et les objectifs de gestion des réserves de change ont été soigneusement évalués, la prochaine étape cruciale consiste à déterminer quels types d'actifs seront éligibles pour composer le portefeuille de réserves de change d'un pays. Cette décision revêt une grande importance, car elle aura un impact direct sur la capacité du pays à atteindre ses objectifs tout en gérant les risques associés (FMI, 2016).

Les catégories d'actifs envisagées pour un portefeuille de réserves de change sont variées et comprennent généralement les obligations d'État ou d'entreprises, l'or, les DTS entre autres. La sélection de ces actifs dépend largement du niveau de risque que les autorités de gestion des réserves sont prêtes à accepter, ainsi que de leurs objectifs en matière de rendement. Les pays qui cherchent avant tout à préserver le capital et à maintenir la liquidité optent souvent pour des actifs considérés comme sûrs et bien notés, tels que les obligations d'État de pays développés.

1.3. L'allocation d'actifs

La décision d'allocation consiste à répartir les réserves de change entre les différentes catégories d'actifs. Cette répartition vise à diversifier les risques et à atteindre les objectifs fixés. Par exemple, une allocation typique pourrait comprendre un pourcentage dédié aux devises étrangères, un autre aux obligations d'État, et un troisième à d'autres actifs. Cette répartition dépendra des besoins spécifiques et des considérations macroéconomiques du pays (FMI, 2016).

1.4. La sélection d'investissements

Après avoir défini l'allocation d'actifs, les autorités monétaires doivent sélectionner des investissements spécifiques au sein de chaque catégorie. L'une des décisions les plus fondamentales consiste à déterminer dans quelles devises étrangères investir.

Ce choix peut dépendre de plusieurs facteurs, notamment les besoins commerciaux, les considérations politiques et les prévisions économiques (BRI, 2019).

1.5. La surveillance et la gestion continue des risques

La surveillance continue de la performance du portefeuille est cruciale pour s'assurer que les objectifs de gestion des réserves de change sont atteints et maintenus. Cela signifie que les allocations d'actifs définies précédemment sont respectées et que les risques sont gérés conformément aux directives. Cette étape comprend plusieurs aspects importants, notamment la surveillance régulière des performances des investissements individuels et du portefeuille dans son ensemble par rapport aux rendements attendus et aux benchmarks de référence.

De plus, si nécessaire, des rééquilibrages périodiques du portefeuille peuvent être effectués pour ramener les allocations d'actifs à leurs niveaux cibles. Par exemple, si la valeur d'une classe d'actifs a augmenté de manière significative, elle peut être réduite pour maintenir l'allocation souhaitée. En parallèle, il est essentiel de surveiller les tendances économiques et financières nationales et internationales, y compris l'évolution des taux de change, des taux d'intérêt, de l'inflation et d'autres facteurs économiques (Malkiel et Saha, 2005).

La gestion des réserves de change comporte également une dimension importante de gestion des risques, qui consiste à identifier, évaluer et atténuer divers risques. Les autorités monétaires doivent élaborer des stratégies de couverture pour gérer ces risques, notamment le risque de change, le risque de taux d'intérêt, le risque d'inflation, le risque de liquidité et le risque de crédit. L'une des méthodes les plus courantes de mesure du risque est le calcul de la valeur à risque (VaR). Le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire a introduit cette méthodologie en 1995, et depuis lors, les banques l'utilisent pour déterminer leurs besoins en capitaux et gérer les risques de marché (Habibnia, 2013).

1.6. Exemples des processus de prise de décision en matière d'investissement

Le tableau n°1 présente les processus de prise de décision en matière de d'investissement des avoirs en devises de quatre pays qui sont la Tunisie, le Canada, le Thaïlande et le Singapour.

Tableau 1 : Les processus de prise de décision en matière d'investissement pour la Tunisie, le Canada, le Thaïlande et Le Singapour

| <i>Étape</i> | <i>Tunisie</i> | <i>Canada</i> | <i>Thaïlande</i> | <i>Singapour</i> |
|---|--|--|---|---|
| <i>Évaluation des besoins et des objectifs</i> | - Préservation du capital - Préservation de la liquidité - Optimisation du rendement | - Préservation du capital - Préservation de la liquidité - Optimisation du rendement | -Préservation du capital -Préservation de la liquidité -Amélioration du rendement | -Amortir les crises, -Fonds de dotation : flux régulier de revenus pour financer les dépenses du gouvernement, -Fonds de stabilité : maintien de la confiance dans le dollar singapourien |
| <i>Analyse des actifs éligibles</i> | -Obligations souveraines et supranationales notées au moins AA- -Dépôts bancaires notés au moins A- -Or et DTS | -Obligations souveraines -Obligations supranationales -Dépôts bancaires -Titres à revenu fixe notés au moins A- -Or et DTS | -Obligations souveraines notées au moins A- -Dépôts bancaires notés au moins A- Or et DTS | -Obligations souveraines notées au moins AA- -Obligations supranationales notées au moins A- -Dépôts bancaires notés au moins A- Or et DTS |
| <i>Allocation d'actifs</i> | 1. Tranche de fonds de roulement 2. Tranche de liquidité 3. Tranche d'investissement | 1. Tranche de réserves de liquidité 2. Tranche de réserves d'investissement | 1. Portefeuille de liquidité, 2. Portefeuille d'investissement à long terme | 1. Portefeuille de gestion des risques % 2. Portefeuille d'investissement à long terme 3. Portefeuille d'or |
| <i>Sélection d'investissements</i> | Seules les devises totalement convertibles sont autorisées pour l'investissement Sélection par des gestionnaires qui appartiennent à la BCT | -USD :70% -Euro : 12.89% -Livre Sterling : 8.6% -Yen : 8.2% | -Dollar américain : 76.2% -Yen japonais : 8.8% -Euro : 6.1% -Autres devises : 8.8% | -Dollar américain 73,4 % -Euro 10,1 % -Yen japonais 7,1 % -Livre sterling 4,2 % -Autres devises 5,2 %. |
| <i>Surveillance et gestion continue des risques</i> | -Surveillance régulière -Rééquilibrages périodiques | -Surveillance régulière -Rééquilibrages périodiques | -Surveillance quotidienne -Evaluation indépendante -Utilisation d'un benchmark institutionnel | -Stress Testing -Suivi continu -Tolérance au risque : fixation des limites à la quantité de risque à prendre |

Sources : Données de la BCT, Énoncé de la politique d'investissement du gouvernement du Canada (août 2018), Menon, R. (2020) : How Singapore Manages Its

Reserves et données de la Banque de Thaïlande

Les stratégies de gestion des réserves de ces pays varient significativement en fonction de leurs objectifs et contextes économiques spécifiques. Au Canada, la gestion des réserves de change vise principalement la liquidité et la préservation du capital, avec un objectif secondaire porté sur le rendement financier (Johnson, 2020). L'accent est mis sur la disponibilité suffisante des réserves pour répondre aux besoins de la politique monétaire, notamment pour contrer les fluctuations à court terme du dollar canadien sur le marché des changes. En fin de compte, les réserves de change du Canada servent principalement de forme d'assurance, avec un portefeuille composé d'actifs préservant leur valeur et leur liquidité en période de stress sur les marchés (Johnson, 2020).

Singapour vise principalement à utiliser ses réserves de change comme un coussin de sécurité en cas de crises, à générer des revenus d'investissement pour financer son budget gouvernemental et à maintenir la confiance dans sa politique monétaire axée sur le taux de change (Menon, 2020). Étant fortement tributaire des importations alimentaires, y compris l'eau, le pays dépend de plus en plus des revenus tirés de ses réserves pour soutenir ses dépenses gouvernementales. Bien que le gouvernement de Singapour maintienne des dépenses publiques relativement modestes, équivalant à environ 16 % du PIB, les revenus fiscaux et non fiscaux demeurent encore plus bas, à seulement 15 % du PIB. Par conséquent, Singapour enregistre un déficit structurel sur son solde budgétaire primaire, ce qui renforce la nécessité de recourir aux rendements des réserves pour combler ce déficit. Cette stratégie a entraîné une augmentation significative du niveau des réserves, comme l'illustre la figure n°7.

Figure 6: Réserves officielles de change de Singapour en milliards de dollars



Source : Autorité monétaire de Singapour en 2019

Pour la Tunisie, qui est un pays en voie de développement, les principes fondamentaux de la gestion des réserves de change sont établis dans un ordre de priorité qui répond à des objectifs essentiels. Tout d'abord, la préservation du capital constitue la première priorité. Cette priorité est essentielle car elle vise à minimiser les pertes potentielles qui pourraient découler de placements ou d'investissements dans des titres présentant des risques. En évitant ces pertes, on sauvegarde la valeur du portefeuille de réserves.

Ensuite, vient la préservation de la liquidité, qui est un objectif tout aussi crucial. Il s'agit de garantir que le portefeuille de réserves se caractérise par un niveau de liquidité adéquat. Cela permet de faire face aux engagements extérieurs, tels que le remboursement de la dette, sans compromettre la stabilité financière. De plus, la liquidité est également nécessaire pour répondre à d'éventuels chocs soudains sur la liquidité, ce qui renforce la capacité à résister aux crises financières.

Enfin, l'optimisation du rendement constitue le troisième objectif, bien qu'il soit subordonné aux deux précédents. Elle vise à maximiser les gains générés par les portefeuilles de réserves.

En ce qui concerne l'analyse des actifs éligibles, les pays ont une préférence commune pour les actifs tels que les obligations souveraines, les dépôts bancaires, l'or et les DTS. Toutefois, les critères de notation diffèrent légèrement en fonction de la qualité des actifs, reflétant ainsi les évaluations du risque souverain propres à chaque pays en raison de leur stabilité économique et politique. Les actifs pour la constitution du portefeuille du Canada par exemple sont limités à des titres à revenu fixe émis par des souverains, des sous-souverains, des agences gouvernementales et des agences supranationales. Le portefeuille de réserves est constitué également de liquidités sous forme de dépôts détenus auprès de banques centrales étrangères ou de la BRI (Johnson, 2020). En accord avec les objectifs sous-jacents du portefeuille, les actifs sont de très haute qualité sur le plan de la solvabilité.

Plus précisément, au 31 mars 2018, 77 % des investissements étaient notés AAA, et 85% étaient notés au moins AA+ en termes de notation de crédit (Johnson, 2020).

Par ailleurs, pour la Tunisie, le Comité des Risques et d'Investissement (CRI) de la BCT, qui est un comité responsable du pilotage de la politique de gestion des réserves et qui est présidé par le Gouverneur ou le Vice-Gouverneur, définit les décisions d'investissement et les pourcentages alloués pour chaque tranche ainsi que sa composition en termes de devises et de titres (BCT, 2019).

En ce qui concerne les instruments, le comité émet périodiquement une liste des titres éligibles à l'investissement qui sont :

- Des obligations émises par les Etats notées au moins AA-;
- Des obligations ou des certificats de dépôts émis par des banques ou des institutions financières étrangères

L'allocation d'actifs présente également des variations notables. La Tunisie, par exemple, répartit ses réserves en trois tranches distinctes, chacune répondant à des besoins spécifiques en fonds de roulement, liquidité et investissement. En revanche, le Canada opte pour une répartition en deux tranches, réserves de liquidité et d'investissement, tandis que la Thaïlande utilise deux sous-portefeuilles, l'un pour la liquidité et l'autre pour l'investissement à long terme. Singapour se démarque avec trois portefeuilles distincts, dont un portefeuille d'or, ce qui témoigne d'une diversification plus poussée de ses actifs.

De plus, les choix de devises reflètent les relations commerciales et économiques de chaque pays, ainsi que leur confiance dans des monnaies spécifiques. Cela explique pourquoi certains pays ont des portefeuilles plus concentrés sur certaines devises. Le dollar américain est le plus utilisé pour la constitution de ces portefeuilles car il est considéré comme une devise sûr et stable les actifs libellés en USD sont perçus comme liquides (Ghosh et al., 2011).

En ce qui concerne la surveillance et la gestion des risques, les pays adoptent des approches variées en fonction de leur tolérance au risque et de leurs préoccupations spécifiques en matière de stabilité financière et économique. Par exemple, la Tunisie et le Canada se concentrent sur une surveillance régulière et des rééquilibrages périodiques, tandis que la Thaïlande met en place une surveillance quotidienne, une évaluation indépendante, des benchmarks institutionnels et des limites d'erreur de suivi, ce qui reflète une gestion des risques plus stricte. Singapour va encore plus loin en réalisant des stress tests, en assurant un suivi continu et en fixant des limites à la quantité de risque à prendre, ce qui témoigne d'une tolérance au risque bien définie et d'une gestion proactive des réserves. Ces différences dans les approches de gestion des risques découlent souvent de la tolérance au risque de chaque pays et de ses préoccupations spécifiques en matière de stabilité financière et économique.

2. Les stratégies de gestion de portefeuille

Les stratégies actives et passives de gestion des réserves de change désignent différentes modalités de gestion et d'utilisation des réserves de change d'un pays.

2.1. Les stratégies actives

Les stratégies actives de gestion des réserves sont des approches qui cherchent à surpasser un indice de référence en prenant plus de risques. Cela peut se faire en investissant dans une gamme plus large d'actifs, y compris des obligations à long terme et des actions, ou en utilisant des produits dérivés pour se couvrir contre le risque.

"Ces stratégies peuvent contribuer à générer des rendements plus élevés, mais elles exposent également le portefeuille de réserves à davantage de risques." (FMI, 2001). Elles sont généralement adoptées par les pays qui ont des besoins importants et stables en matière de balance des paiements. Ces pays peuvent se permettre de prendre plus de risques pour obtenir des rendements plus élevés, car ils disposent des ressources nécessaires pour faire face à d'éventuelles pertes.

La mise en œuvre de stratégies actives de gestion des réserves comporte plusieurs considérations et défis. Les banques centrales ont besoin d'une expertise spécialisée, de cadres solides de gestion des risques pour naviguer efficacement dans les complexités de la gestion active. La gouvernance, la transparence, l'évaluation des performances et l'analyse coût-bénéfice sont des aspects essentiels qui requièrent une attention particulière. En outre, les facteurs et contraintes externes façonnent encore davantage le processus de mise en œuvre. En tenant compte de ces considérations et de ces défis, les banques centrales peuvent améliorer leurs pratiques de gestion des réserves, optimiser les rendements et gérer les risques avec prudence, contribuant ainsi à la stabilité financière globale.

2.2. Les stratégies passives

Les stratégies passives sont celles qui cherchent à minimiser le risque et la volatilité en investissant dans un portefeuille diversifié d'actifs et dont le rendement attendu est relativement stable (Malkiel, 2003). Ces stratégies peuvent aussi suivre une approche d'investissement « buy and hold » qui consiste à conserver des titres pendant une période prolongée sans effectuer de changements fréquents dans le portefeuille.

L'introduction des premiers fonds indiciels boursiers dans les années 1970 a fait des investissements passifs dans le portefeuille du marché une option pratique pour les gestionnaires des banques centrales.

Les coûts relativement moins élevés associés à l'investissement passif et les preuves de la sous-performance des gestionnaires actifs y ont probablement aussi contribué (Anadu, Kruttli, McCabe et Osambela, 2018).

Les stratégies passives dans la gestion d'actifs présentent certaines considérations et défis lors de leur mise en œuvre. Le suivi précis de l'indice de référence est d'une importance capitale pour les gestionnaires de portefeuille. De plus, une diversification adéquate est également essentielle. Elle permet de réduire les risques spécifiques à une seule entreprise ou à un seul secteur. Les coûts sont un autre facteur clé à prendre en compte. Bien que les stratégies passives soient généralement considérées comme étant à moindre coût par rapport aux stratégies actives, il existe des frais spécifiques associés à leur mise en œuvre comme les frais de suivi de l'indice, les frais de gestion et les coûts de transaction.

3. Le niveau optimal des réserves de change

Le niveau optimal des réserves revêt une importance cruciale pour la capacité d'un pays à assurer son autonomie financière et à répondre à ses engagements de paiement. Lorsque le stock des devises descend en dessous de ce seuil optimal, le pays doit faire preuve d'une vigilance particulière afin d'éviter la cessation de paiement. En revanche, lorsque le stock de réserve dépasse le niveau optimal, les autorités responsables doivent rester attentifs afin d'éviter une appréciation de la monnaie nationale. En effet, cette appréciation peut, à son tour, avoir des répercussions défavorables sur les exportations et le produit intérieur brut (PIB), et peut provoquer une situation de crise potentielle (Frenkel & Jovanovic, 1981).

Les autorités de gestion de réserves créent un coussin de sécurité constitué des avoirs en devises (Frenkel & Jovanovic, 1981). Malgré les coûts élevés de gestion de ce coussin, il contribue à la stabilité économique (Fukuda & Kon, 2012).

Il n'y a pas de niveau de réserves unique qui soit universellement reconnu comme adéquat ou optimal, étant donné que les circonstances diffèrent d'un pays à l'autre.

Selon Chang et al. (2017), la détermination de ce niveau est une tâche complexe qui prend en compte différents facteurs tels que le degré d'ouverture économique et financière, le régime de change, la qualité des institutions et les crises financières historiques. Ces facteurs sont essentiels pour conceptualiser et mesurer l'adéquation des réserves d'un pays. Toute erreur de calcul liée à ces facteurs peut avoir des effets négatifs sur la solvabilité extérieure d'un pays.

Selon Frenkel et Jovanovic (1981), les économies avancées caractérisées par des monnaies à taux de change flottants et un accès stable et facile aux marchés financiers ont tendance à attribuer peu d'importance à la constitution de réserves de précaution. En revanche, les pays dont les devises sont moins stables, les marchés financiers locaux sont moins développés et l'accès aux marchés financiers extérieurs n'est pas toujours aisé, ont tendance à détenir un niveau élevé de réserves pour réduire le risque et l'impact des chocs des comptes courants et des crises des comptes de capitaux (Frenkel et Jovanovic, 1981).

En outre, il est important de noter que la question de combien de réserves de devises sont idéales dépend étroitement de la taille du gouvernement, en particulier des dépenses gouvernementales (Moore et Glean, 2016). Selon leurs conclusions, le niveau optimal de réserves correspondrait à la couverture des importations pour une période de 25 semaines.

Les économistes ont consacré d'importants efforts à élaborer un cadre visant à déterminer de manière optimale le maintien d'un niveau adéquat de réserves de change. Plusieurs perspectives ont émergé concernant le niveau optimal de ces réserves.

Oyeniran et Alamu (2020) considère que ce niveau est atteint lorsque les coûts marginaux égalent les bénéfices marginaux. Les coûts marginaux signifient les coûts additionnels encourus pour détenir une unité supplémentaire de devises étrangères et elles peuvent inclure les coûts d'opportunité et les coûts de gestion de ces actifs. Par contre, les bénéfices marginaux sont les avantages supplémentaires obtenus en détenant une unité additionnelle de devises comme une capacité accrue à faire face aux chocs économiques externes, une réduction du risque de change par exemple.

D'autre part, Zhou et al. (2018) ont montré que les réserves sont considérées suffisantes lorsque leur utilisation, en plus des intérêts qu'elles rapportent, permet de maintenir un équilibre durable dans les transactions internationales du pays. Ceci est atteint si la productivité marginale des ressources réelles est égale à la productivité marginale du stock des devises.

La gestion du niveau optimal de ces actifs est un équilibre délicat entre la prévoyance et la prudence. Trop de réserves peuvent entraîner des coûts d'opportunité élevés, tandis un niveau faible peut exposer le pays à des risques financiers importants. Par conséquent, les autorités monétaires doivent constamment évaluer et réévaluer ce niveau optimal en fonction de l'évolution des conditions économiques et financières nationales et internationales.

Conclusion

Ce chapitre a exploré en profondeur les divers facteurs qui influent sur les réserves de change et a discuté des stratégies permettant d'optimiser le portefeuille des avoirs en devises. Nous avons analysé l'impact de la balance commerciale, des importations et des exportations, des investissements directs étrangers, de l'endettement extérieur et intérieur, des politiques monétaires et de taux de change, ainsi que des transferts des travailleurs à l'étranger sur les réserves de change d'un pays.

Ces éléments constituent un socle essentiel pour prendre des décisions éclairées en matière de gestion des réserves de change nationales. Cependant, il est important de souligner que chaque pays a ses spécificités et ses propres objectifs nationaux. Dans le chapitre suivant, nous appliquerons ces concepts à la situation particulière de la Tunisie, en examinant de manière empirique les facteurs qui influencent ses réserves de change et en analysant comment ces facteurs se manifestent dans la réalité.

CHAPITRE 3 : LES DÉTERMINANTS DU NIVEAU DES RÉSERVES DE CHANGE EN TUNISIE

Introduction

Pour saisir pleinement les spécificités de l'économie tunisienne et les enjeux qui en découlent, il est indispensable d'étudier les facteurs qui déterminent le niveau de ses réserves de change. En tant que pilier de la souveraineté économique, ces réserves sont plus qu'une simple mesure de liquidité. Ils reflètent la robustesse de la politique monétaire et la capacité de la Tunisie à naviguer dans un environnement international incertain. L'accentuation récente des déséquilibres de la balance des paiements, couplée à l'instabilité politique et sociale, rend impérative une analyse approfondie des leviers de contrôle et d'accumulation des avoirs en devises. Cela permet non seulement de prévoir les contraintes potentielles liées au financement des déficits, mais aussi d'établir une stratégie proactive pour maintenir une stabilité macroéconomique, essentielle à la croissance et au développement économique durable du pays.

À la lumière des considérations théoriques évoquées, nous allons estimer un modèle qui permet d'identifier les déterminants du niveau de ces avoirs, et ce en adoptant l'approche basée sur la cointégration par les bornes de Pesaran et al (2001).

Cette approche se révèle particulièrement appropriée pour évaluer l'existence de relations à long terme, surtout lorsque nous travaillons avec un échantillon de petite taille. Elle présente l'avantage de fournir des estimateurs plus performants par rapport à ceux obtenus par la méthodologie de Johansen (Acikgoz, Senay, et Merter Merl, 2010).

De plus, la méthode de modélisation ARDL présente l'avantage de pouvoir détecter une éventuelle relation de cointégration même lorsque les variables en question ont des ordres d'intégration différents.³ Elle permet ainsi de réaliser des tests de cointégration simultanément sur des variables présentant des ordres d'intégration variés. Un autre point fort du modèle ARDL, par rapport aux modèles de correction d'erreur conventionnels, réside dans sa capacité à fournir simultanément des informations sur les dynamiques à court et à long terme.

³ Intégration d'ordres différents" implique que des séries nécessitent un nombre inégal de différenciations (aucune pour I(0), une pour I(1), etc.) pour devenir stationnaires. La méthode ARDL accommode cette variabilité.

Section 1 : Les réserves de change en Tunisie

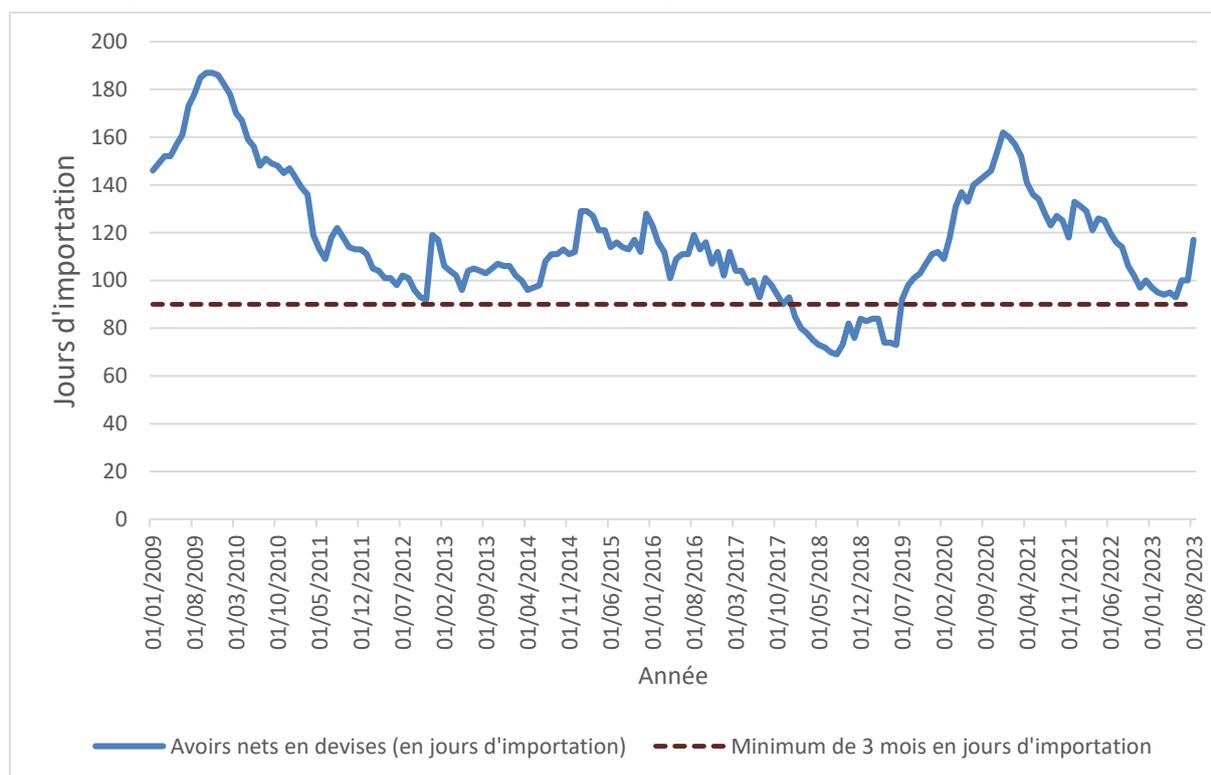
1. Présentation de la banque centrale de Tunisie

La Banque centrale de Tunisie (BCT) a été créée deux ans après l'indépendance du pays, grâce à la promulgation de la loi n°1958-90 du 19 septembre 1958, qui régit sa création et son organisation. La même année, le dinar tunisien a été introduit en tant que monnaie nationale par le biais de la loi n°1958-109. Cependant, la déconnexion du Dinar tunisien par rapport au franc français n'a eu lieu que le 30 décembre 1958. Cette mesure marquait l'établissement de la souveraineté monétaire de la Tunisie et la mise en place de sa propre monnaie nationale.

2. L'évolution des réserves de change tunisiennes

La figure n°1 présente l'évolution des réserves de change de la Tunisie en jours d'importation entre 2009 et 2023.

Figure 7 : Evolution des réserves de change de la Tunisie entre 2009 et 2023



Source : Données de la BCT

Après une période de prospérité due aux exportations de produits manufacturés et à l'amélioration de la compétitivité du pays, conjuguée à la dépréciation de la monnaie locale, les réserves étrangères de la Tunisie ont connu un léger recul en 2007 et 2008, conséquence de la crise financière internationale. La Tunisie a relativement bien résisté à la crise financière de 2008 grâce aux restrictions sur les mouvements de capitaux.

En 2009, les réserves ont atteint un pic de 186 jours d'importation malgré un contexte international difficile, en particulier en Europe, principal partenaire commercial de la Tunisie. Ce résultat fut atteint grâce à une production agricole exceptionnelle et une hausse des arrivées de touristes en provenance de Libye et d'Algérie, compensant ainsi le recul des touristes européens dû à la récession mondiale.

Cependant, depuis 2009, la tendance s'est inversée, s'accroissant après 2011, pour atteindre en 2017 un niveau de 90 jours d'importation et diminuant encore au premier trimestre 2018 à 78 jours, en dessous du seuil de référence de trois mois d'importation. Cette situation s'explique principalement par le ralentissement marqué des exportations, l'augmentation des revendications sociales et des enjeux politiques qui ont affecté la sécurité du pays, dégradant ainsi les équilibres externes et nécessitant la mobilisation d'importantes dettes étrangères pour répondre aux engagements extérieurs.

En fin d'année 2019, les réserves de change se sont nettement améliorées, atteignant 111 jours d'importation, contre 84 fin 2018, marquant le plus haut niveau des cinq dernières années. Cette embellie résulte d'une part de la mobilisation significative de ressources externes, à hauteur de près de 8000 millions de dinars. D'autre part, le secteur touristique a connu un essor remarquable, couplé à une croissance importante des transferts de fonds des travailleurs tunisiens à l'étranger, augmentant respectivement de 35,69 % et de 20,09 % par rapport à l'année précédente.

Malgré un recul des entrées nettes de capitaux et une baisse significative des recettes touristiques impactées par la pandémie de COVID-19, les réserves de change se sont renforcées en 2020, atteignant 162 jours d'importation, grâce à une réduction du déficit courant de 8,4 % à 6,5 % du PIB et à une légère augmentation des revenus de la diaspora de 10,82 % par rapport à 2019. Toutefois, à la fin de décembre 2021, les réserves ont diminué de 6 % par rapport à leur niveau de l'année précédente, principalement en raison du paiement de la dette extérieure qui a excédé les 7500 millions de dinars. Cette tendance baissière a continué en 2022 à cause de la guerre russo-ukrainienne qui a influencé le prix du pétrole et des denrées alimentaires. Par contre, l'année 2023 a été marquée par la reprise de ces avoirs en devises, la forte hausse des recettes touristiques qui ont cumulé 6 301 millions de dinars à fin octobre 2023 et aux transferts de la diaspora tunisienne ont, quant à eux, progressé de 4% sur les 10 premiers mois de l'année pour atteindre 6326 millions de dinars.

3. La gestion des réserves de change à la banque centrale de Tunisie

La BCT joue un rôle essentiel dans la préservation et la gestion efficace des réserves en devises étrangères du pays. Elle s'engage activement à suivre les pratiques d'usage en matière de gestion de ces réserves, ce qui contribue de manière significative à la stabilité financière et économique de la Tunisie. Cette démarche met en avant un engagement envers la transparence, l'ouverture et la responsabilité dans la gestion des réserves nationales.

En tant qu'institution monétaire nationale, elle est chargée de gérer les réserves de devises étrangères du pays de manière prudente et stratégique. Cette gestion avisée vise à garantir la disponibilité des ressources financières nécessaires pour faire face à divers défis économiques, monétaires et financiers. La BCT s'efforce également de maintenir la stabilité de la monnaie nationale, le Dinar tunisien, en utilisant les réserves de devises étrangères de manière stratégique.

La BCT adopte une politique d'investissement structurée des avoirs en devises en les segmentant en trois catégories distinctes : la tranche de fonds de roulement pour les besoins immédiats de liquidité, celle de liquidité pour les engagements à moyen terme, et celle d'investissement pour les placements à long terme, qui visent à améliorer le rendement des réserves tout en courant un risque adéquat.

Les principes directeurs de la BCT pour la gestion des réserves de change mettent l'accent sur la préservation du capital, assurant ainsi une minimisation des risques de crédit, de marché et opérationnels. La liquidité est également une priorité, garantissant la disponibilité des fonds nécessaires pour couvrir les engagements internationaux. Enfin, l'optimisation du rendement reste un objectif clé, avec une stratégie d'investissement conçue pour maximiser les retours financiers sans compromettre la sécurité et la disponibilité des fonds.

La gestion des réserves s'effectue à travers un éventail d'instruments financiers, allant des placements bancaires aux obligations. Ces instruments sont soumis à des critères de sélection rigoureux, privilégiant les émetteurs de haute qualité de risque tels que les institutions souveraines et supranationales.

Section 2 : Méthodologie empirique à l'aide d'un modèle ARDL

1. Revue de littérature empirique

Plusieurs études peuvent être identifiées dans la littérature qui cherchent à répondre à la question de ce qui détermine le niveau des réserves de change.

En utilisant des données sur la Tunisie, Abdourahmane, Ludvig, Domenico et Taline (2004) cherchent à déterminer les facteurs déterminants des avoirs en devises dans le pays et dans quelle mesure les réserves étaient adéquates par le modèle VAR entre 1990 et 2003. Leur étude conclut que les réserves sont positivement influencées par la taille de l'économie, la vulnérabilité de la balance des paiements et négativement influencées par la volatilité du taux de change et le coût d'opportunité de la détention de réserves (représenté par la différence des taux d'intérêt à court terme).

De leur côté, Gosselin et Parent (2005), ont utilisé des tests de cointégration de panel comme base pour leur évaluation d'une fonction de demande de réserves à long terme sur des données appartenant à un échantillon de huit économies émergentes d'Asie. En utilisant des données de 1980 à 2003, ils ont constaté que les réserves étaient expliquées par des variables telles que le produit intérieur brut (PIB), le ratio des importations par rapport au PIB, la masse monétaire M3 par rapport au PIB et la volatilité des recettes d'exportation. En analysant le comportement des banques centrales asiatiques à la suite de la crise financière de 1997-1998, les auteurs ont découvert qu'il y a un changement significatif et durable dans le comportement de ces pays concernant la détention de réserves de change. En d'autres termes, après la crise, les banques centrales de ces économies émergentes ont commencé à accumuler plus de réserves internationales qu'auparavant. La détention de ces actifs est vue comme une mesure de précaution pour prévenir ou atténuer les effets de futures instabilités financières.

Castro (2005) a entrepris une investigation empirique sur l'impact des dettes intérieures sur les avoirs en devises. Au cours de son étude, il a mis en évidence une corrélation significative et négative entre la croissance de la dette intérieure, qui est essentiellement le reflet du déficit fiscal et des engagements de la banque centrale, et les fluctuations des réserves.

Selon une étude menée par Vacaflores, Kishan et Trinidad en 2012, les réserves internationales connaissent une augmentation significative, en partie grâce à des politiques spécifiques, mais également en raison du développement de facteurs externes, tels que les transferts des travailleurs à l'étranger.

Cette étude examine le rôle des rémittances dans l'accumulation des réserves et utilise un modèle Panel dynamique pour un groupe de 9 pays d'Amérique latine sur la période 1997-2010 pour en dévoiler l'influence. Les résultats montrent que les réserves internationales sont positivement influencées par les excédents commerciaux plus élevés, les dépréciations des taux de change, les écarts de taux d'intérêt, les hausses des prix des matières premières et les flux de rémittances plus importants. En fait, l'influence des transferts de capitaux par la diaspora sur les réserves est la plus forte et la plus constante parmi tous les déterminants.

Dans son étude intitulée "Impact of Exchange Rate on Trade Deficit and Foreign Exchange Reserve in Nepal : An Empirical Analysis", Adhikari (2018) examine l'influence du taux de change officiel sur les réserves au Népal de 1974 à 2014. L'analyse, menée via l'approche des moindres carrés ordinaires (OLS), suggère qu'une dépréciation de 1 % de la roupie népalaise par rapport au dollar américain conduit à une augmentation de 0.82 % des avoirs en devises du pays, mettant en évidence l'impact d'un taux de change dévalué sur l'amélioration des réserves de change.

De plus, Azar & Abdallah (2019) analysent les facteurs qui ont contribué à l'accroissement des réserves de la Banque centrale du Liban de 1994 à 2018. L'étude suggère une relation positive et significative entre le changement des réserves de change et la dette étrangère.

Indriany et al (2020) examinent les déterminants des actifs en devises en Indonésie pour la période comprise entre 2008 et 2018. Ils analysent des facteurs tels que la dette étrangère, les taux de change, l'inflation et les exportations. La méthode ARCH-GARCH a été utilisée pour réaliser des tests hypothétiques. L'étude a révélé qu'à la fois les investissements étrangers et la dette étrangère ont un effet positif et significatif sur les avoirs en devises, tandis que les taux de change ont un impact négatif.

Dans leur analyse portant sur la période de 2010 à 2019, Rahmawati et Suriani (2022) explorent l'impact de divers indicateurs macroéconomiques sur les réserves de change de l'Indonésie. Leur recherche, qui s'appuie sur l'utilisation du modèle Vector Error Correction Model (VECM), révèle que, contrairement aux importations et à l'inflation qui affectent négativement les réserves, la dette extérieure joue un rôle stimulant sur ces dernières. Ces résultats démontrent que la dette extérieure, si elle est bien gérée, peut être un levier positif pour renforcer les le stock des devises, un aspect crucial pour la stabilité économique du pays.

2. Présentation du modèle d'estimation

2.1. Modélisation ARDL

Le modèle Auto-Régressif à Retards Échelonnés (ARDL), développé par Pesaran et al. en 2001, est largement utilisé en recherche empirique grâce à sa flexibilité et à la facilité de son application, surtout par rapport aux méthodes conventionnelles de cointégration. Ce modèle se distingue par plusieurs avantages par rapport aux autres approches :

- **Dynamique Temporelle Intégrée** : L'ARDL incorpore à la fois les valeurs passées de la variable étudiée et les valeurs actuelles et passées des variables explicatives. Cela permet d'analyser simultanément les effets à long terme et les ajustements à court terme au sein d'un même modèle simplifié, offrant une analyse temporelle plus riche que d'autres modèles comme le VAR, qui ne gère pas de retards variés entre les variables.
- **Efficacité sur Petits Échantillons** : Contrairement à des méthodes comme celle de Johansen pour la cointégration, l'ARDL fournit des estimations précises et cohérentes même avec des échantillons de taille plus modeste.
- **Flexibilité avec le Niveau d'Intégration des Données** : Un atout majeur de l'ARDL est sa capacité à traiter des séries temporelles qui ne sont pas stationnaires ou qui sont intégrées à des ordres différents (ne dépassant pas le premier ordre). Cette caractéristique est particulièrement pertinente pour les données économiques qui ne suivent pas toujours un ordre d'intégration uniforme.

Dans sa structure, le modèle ARDL propose une relation de long terme entre la variable dépendante et les variables indépendantes, tout en incorporant des variables différentielles à court terme et en niveau à long terme. Cette approche complète fournit une perspective nuancée sur l'interaction entre différentes variables économiques au fil du temps.

Le modèle ARDL, dans sa spécification, suppose une interrelation à long terme entre une variable dépendante et diverses variables indépendantes. En considérant cette relation, il intègre aussi bien les effets de court terme via les variables différentielles que les effets de long terme grâce aux variables en niveau. La représentation mathématique de ce modèle peut être exprimée comme suit :

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \theta_j \Delta X_{t-j} + \delta_1 Y_{t-1} + \delta_2 X_{t-1} + \epsilon_t$$

Avec :

- ΔY_t : désigne la variation de la variable dépendante au temps t .
- α_0 : est une constante.
- ϕ_i et θ_j sont les coefficients associés aux variations retardées de la variable dépendante et des variables indépendantes respectivement.
- δ_1 et δ_2 : indiquent les coefficients de la variable dépendante et des variables indépendantes au temps $t-1$, représentant l'effet à long terme.
- ϵ_t : est le terme d'erreur au temps t .

Pesaran et al. (2001) ont établi une méthodologie en deux phases pour l'utilisation de leur modèle. Premièrement, il est essentiel de choisir un délai approprié qui maximise la pertinence statistique tout en minimisant le nombre de paramètres. Cette sélection s'effectue généralement à l'aide du critère d'information d'Akaike (AIC). Deuxièmement, il convient de tester la cointégration entre les séries temporelles via le test de Fisher. Les hypothèses de ce test sont les suivantes :

- H_0 (hypothèse nulle) : $\delta_1 = \delta_2 = 0$, indiquant qu'il n'y a pas de cointégration ;
- H_1 (hypothèse alternative) : $\delta_1 \neq \delta_2 \neq 0$, suggérant l'existence d'une cointégration.

La décision d'accepter ou de rejeter l'hypothèse nulle dépend de la comparaison entre la valeur calculée de la statistique de Fisher et les seuils critiques supérieur et inférieur : Si cette statistique est supérieure au seuil critique, l'hypothèse H_0 est rejetée et vice versa. Il est également crucial, comme mentionné par les auteurs, de s'assurer de la stabilité des paramètres à long terme pour maintenir la fiabilité du modèle. Les tests de la somme cumulative (CUSUM) et de la somme cumulative des carrés (CUSUM-of-squares), développés par Brown et al en 1975, sont couramment utilisés à cette fin. De plus, l'estimation du modèle nécessite d'être vérifiée à travers plusieurs autres tests économétriques pour s'assurer de sa validité. Ces tests comprennent le test de bonne spécification de Ramsey (Ramsey Reset), le test d'autocorrélation résiduelle de Breusch-Godfrey, le test d'hétéroscédasticité des résidus (ARCH), ainsi que le test de normalité des résidus, connu sous le nom de Jarque-Bera.

2.2. Equation et variables du modèle

Dans les sections suivantes, nous allons exposer le modèle choisi pour notre étude, ainsi que les variables que nous avons incluses. Notre approche empirique repose sur un modèle ARDL, dont la formulation est la suivante :

2.2.1. Equation

$$LFORE = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \varphi_{1i} * LBC_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} * LDEX_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} * LDINT_{t-i} + \sum_{i=1}^p \lambda_{1i} * LEXR_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} * LIDE_{t-i} + \sum_{i=1}^p \eta_{1i} * LTRE_{t-i} + u_t$$

$i = 1 \dots p$, avec p le nombre de retard optimal de chaque variable.

Cette équation désigne le modèle à estimer sur toute la période (1986-2022) pour une fréquence annuelle. Cette période a été choisie en fonction de la disponibilité des données.

2.2.2. Variables du modèle

Pour le modèle ARDL envisagé, les variables sélectionnées sont présentées dans le tableau n°2, afin d'explorer les déterminants des réserves de change :

Tableau 2 : Les variables utilisées dans la modélisation ARDL

| Variable | Définition | Source |
|-------------|---|--|
| FOR | Réserves de change | Base de données de la BM (indicateur : FI.RES.TOTL.CD) rapporté au PIB courant (indicateur : NY.GDP.MKTP.CD) |
| BC | Balance extérieure de biens et services | Base de données de la BM (indicateur : NE.RSB.GNFS.ZS) |
| DEX | Encours de la Dette Extérieure | Site du ministère des finances : Série sur le service de la dette publique |
| DINT | Encours de la Dette intérieure | Site du ministère des finances : Série sur le service de la dette publique |
| EXR | Taux de Change Officiel | Base de données de la BM (indicateur : PA.NUS.FCRF) |
| TRE | Transfert des travailleurs à l'étranger | Site de la BCT : Balances des paiements annuelles de la Tunisie et base des données interne de la BCT |
| IDE | Investissements Directs Etrangers | Base de données de la BM (indicateur : BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS) |

Source : auteur

Variable dépendante :

- *Les réserves internationales totales (FOR)* : regroupent divers actifs détenus par la BCT. Elles incluent les positions en or monétaire, les droits de tirage spéciaux, les réserves des pays membres auprès du FMI et des actifs en devises étrangères gérés par les autorités concernées. La valorisation des réserves d'or se base sur le prix de clôture de l'année, au 31 décembre, selon le cours de l'or sur le marché de Londres. Elles sont calculées en pourcentage du PIB.

Variables explicatives :

Les variables retenues pour notre modèle sont inspirées de l'article de Jena et Sethi (2020), mais ont été ajustées pour refléter les spécificités de l'économie tunisienne et les composantes de sa balance courante. Cette adaptation nous permet de saisir les dynamiques particulières qui gouvernent les réserves de change en Tunisie, tout en s'appuyant sur une méthodologie éprouvée dans la littérature empirique.

- *La balance extérieure de biens et services (BC)* : se définit comme la différence nette entre les exportations et les importations d'une économie, rapportée à son Produit Intérieur Brut (PIB). Cette balance, exprimée en pourcentage du PIB, offre une image de la position commerciale d'un pays vis-à-vis du reste du monde. Un pourcentage positif indique que les exportations de biens et services d'un pays surpassent ses importations, dénotant ainsi une balance commerciale excédentaire. À l'inverse, un pourcentage négatif souligne un déficit commercial, où les importations excèdent les exportations. Pour rendre possible la transformation logarithmique et simplifier le processus d'estimation dans notre modèle économétrique, nous avons recours à la méthode de prise de valeurs absolues pour les observations négatives, une technique mise en avant par Karakaplan et al (2020).

H1 : Il existe une relation croissante entre la balance commerciale et les réserves de change

- *L'encours de la dette extérieure publique (DEX)* : représente le total des dettes qu'un pays a contractées vis-à-vis de prêteurs étrangers. Cette somme englobe les emprunts et obligations souscrits par l'État ou par des entités publiques auprès de gouvernements étrangers (dettes bilatérales), d'institutions financières supranationales (dettes multilatérales) ou sur le marché financier international, ou d'autres créanciers privés étrangers. Il reflète non seulement l'ampleur de l'endettement extérieur du pays.

Un niveau élevé de dette extérieure peut influencer la réputation du pays en termes de crédibilité et de fiabilité auprès des investisseurs internationaux, et peut également peser sur sa capacité à attirer des investissements étrangers. De plus, une dette externe importante nécessite une gestion prudente pour maintenir l'équilibre économique et prévenir les crises financières potentielles. D'après les travaux de Rahmawati et Suriani (2022), étant donné le rôle de cette variable comme source de devises pour l'économie, nous nous attendons à ce que son signe soit positif.

H2 : Il existe une relation décroissante et significative entre l'encours de la dette extérieure et les réserves de change

- *L'encours de la dette intérieure (DINT)* : est un indicateur économique qui mesure la quantité totale de dette contractée en monnaie locale par un pays auprès de créanciers essentiellement locaux, tels que des institutions financières nationales ou des investisseurs locaux. Une valeur élevée de cette variable indique généralement une dette intérieure substantielle par rapport à la taille de l'économie du pays. À l'inverse, une valeur plus faible suggère une dette intérieure moins importante par rapport au PIB, ce qui peut être interprété comme une position financière intérieure plus solide. Selon les travaux de Castro (2005), une corrélation négative semble exister entre l'encours de la dette intérieure et les réserves en devises.

H3 : Il existe une relation décroissante et significative entre l'encours de la dette intérieure et les réserves de change

- *Le taux de change officiel (EXR)* : indique la valeur de la monnaie locale (TND) en dollars américains. Basé sur la moyenne des taux de change officiels quotidiens, cet indicateur révèle la force ou la faiblesse de la monnaie nationale sur le marché international. Il affecte la compétitivité des exportations et des importations et est influencé par les interventions des opérateurs économiques et des autorités de change sur le marché des devises. Selon l'étude Adhikari (2018), la dépréciation du taux de change permet l'augmentation du stock des avoirs en devises.

H4 : Il existe une relation décroissante et significative entre le taux de change officiel et les réserves de change

- *Les transferts des travailleurs à l'étranger (TRE)* : indique les revenus des travailleurs par les Tunisiens domiciliés à l'étranger. Ces transferts contribuent significativement à l'économie nationale, influençant la balance des paiements et soutenant le bien-être des

familles en Tunisie (Buch et Kuckulenz, 2004). En se référant à Vacaflores, Kishan et Trinidad (2012), nous estimons qu'il y a une relation positive entre ces transferts et les avoirs en devises.

H5 : Il existe une relation croissante et significative entre les rémittences et les réserves de change

- *Les investissements directs étrangers (IDE)* : désignent les flux de capitaux transfrontaliers visant à créer, étendre ou soutenir une entreprise filiale dans un pays récepteur, ou destinés à avoir un contrôle ou une influence significative sur la gestion d'une société établie dans ce pays. En se basant sur les travaux de Indriany et al. (2020), nous postulons qu'une relation positive existe entre les IDE et les réserves en devises.

H6 : Il existe une relation croissante et significative entre les IDE et les réserves de change

Il est important de souligner que les variables dans nos analyses sont transformées en logarithmes pour dériver des coefficients élastiques, facilitant ainsi leur interprétation économique. De plus, une variable fictive, nommée DUMMY1, a été intégrée dans nos modèles afin de neutraliser les effets saisonniers.

3. Résultat des estimations

3.1. Table descriptive

Le tableau n°3 ci-après présente les statistiques descriptives des variables sélectionnées pour notre modèle ARDL.

Tableau 3: Table des statistiques descriptives du modèle

| | <i>LFOR</i> | <i>LBC</i> | <i>LDEX</i> | <i>LDINT</i> | <i>LEXR</i> | <i>LTRE</i> | <i>LIDE</i> |
|--------------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Mean</i> | 2.496129 | 1.456725 | 3.575152 | 2.976054 | 0.322 | 1.501147 | 0.654977 |
| <i>Median</i> | 2.559317 | 1.365837 | 3.570389 | 2.971875 | 0.2604 | 1.483636 | 0.675516 |
| <i>Maximum</i> | 3.257733 | 2.557227 | 3.97671 | 3.507817 | 1.1326 | 1.887887 | 2.243337 |
| <i>Minimum</i> | 1.433755 | -0.949331 | 3.157494 | 2.724886 | -0.231 | 1.289967 | -0.510125 |
| <i>Std. Dev.</i> | 0.437796 | 0.83111 | 0.216868 | 0.169146 | 0.3903 | 0.135096 | 0.619424 |
| <i>Skewness</i> | -0.32222 | -0.722953 | -0.22105 | 1.24913 | 0.65597 | 1.028226 | 0.116526 |
| <i>Kurtosis</i> | 2.403866 | 3.198271 | 2.281037 | 5.553121 | 2.4539 | 4.620549 | 2.909333 |
| <i>Jarque-Bera</i> | 1.188125 | 3.283683 | 1.098227 | 19.67124 | 3.1132 | 10.56839 | 0.096406 |
| <i>Probability</i> | 0.55208 | 0.193623 | 0.577462 | 0.000054 | 0.2109 | 0.005071 | 0.95294 |

Source : Estimations de l'auteur

Cette table descriptive nous renseigne sur les valeurs minimales, moyennes et maximales ainsi que la volatilité des variables employées dans notre étude, durant la période 1986-2022,

Nos principales constatations se détaillent comme suit :

- La moyenne et la médiane de chaque série sont assez proches, indiquant ainsi des distributions presque symétriques pour la majorité des variables ;
- Les écarts-types révèlent que LFOR et LBC présentent une plus grande volatilité comparée aux autres variables, tandis que LDINT et LEXR semblent être moins volatiles ;
- D'après les probabilités du test de Jarque-Bera, à l'exception de LDEX et LTRE, toutes les autres séries suivent une distribution normale (probabilités supérieures à 5%). Cela signifie que nous pouvons prévoir le comportement de ces variables de façon fiable avec des modèles économiques, sauf pour LDEX et LTRE ;
- La Skewness négative pour la plupart des variables indique une concentration de valeurs basses, souvent signe de conditions économiques défavorables. En revanche, la Skewness positive observée pour LEXR et LTRE suggère une occurrence notable de valeurs élevées, reflétant potentiellement des pics économiques positifs pour ces indicateurs ;
- En termes de Kurtosis, LDEX et LTRE montrent des distributions plus aplaties (Kurtosis supérieur à 3), suggérant une présence plus importante que la normale de valeurs extrêmes, ce qui peut refléter la volatilité ou l'instabilité dans les flux de dette et de transferts de fonds. Les autres variables affichent un Kurtosis indiquant des distributions plus pointues.

En général, les statistiques descriptives suggèrent que l'ensemble des variables choisies semble adéquat pour l'analyse des réserves de change en Tunisie, principalement en raison de leur volatilité et de leurs distributions, qui reflètent fidèlement les dynamiques économiques variées et pertinentes pour l'étude.

3.2. Tests de corrélation

Afin de vérifier l'absence de multi colinéarité, qui survient lorsqu'il y a de fortes corrélations entre les variables explicatives, nous procédons à une analyse via la matrice de corrélation et le test du Facteur d'Inflation de la Variance (VIF). En effet, la matrice de la corrélation des variables permet de vérifier à quel niveau les variables sont linéairement dépendantes.

Nous disons que deux variables sont fortement corrélées si leur coefficient de corrélation est proche de +1 ou -1, alors que cette corrélation est faible si ce coefficient est négativement ou positivement proche de zéro. Il est crucial que ces corrélations restent en deçà du seuil critique (typiquement 0,8) pour éviter la multi colinéarité.

Tableau 4: Matrice de corrélation du modèle

| | <i>LFOR</i> | <i>LBC</i> | <i>LDEX</i> | <i>LDINT</i> | <i>LEXR</i> | <i>LTRE</i> | <i>LIDE</i> |
|--------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>LFOR</i> | 1.00000 | 0.15206 | -0.3354 | 0.19638 | 0.68030 | 0.40739 | 0.38659 |
| <i>LBC</i> | 0.15206 | 1.00000 | 0.2041 | 0.30972 | 0.57711 | 0.21141 | -0.04741 |
| <i>LDEX</i> | -0.3354 | 0.20418 | 1.0000 | 0.44053 | 0.23750 | 0.35176 | -0.48390 |
| <i>LDINT</i> | 0.19638 | 0.30972 | 0.4405 | 1.00000 | 0.60418 | 0.38186 | 0.04683 |
| <i>LEXR</i> | 0.68030 | 0.57711 | 0.2375 | 0.60418 | 1.00000 | 0.48087 | 0.15257 |
| <i>LTRE</i> | 0.40739 | 0.21141 | 0.3517 | 0.38186 | 0.48087 | 1.00000 | -0.29038 |
| <i>LIDE</i> | 0.38659 | -0.04741 | -0.4839 | 0.04683 | 0.15257 | -0.29038 | 1.00000 |

Source : Estimations de l'auteur

L'analyse de la matrice de corrélation fait ressortir une forte corrélation positive des réserves avec le taux de change dont le coefficient est de (+0.6803). Néanmoins, une relation positive subsiste entre les réserves en devises et les investissements directs étrangers, de même qu'avec les transferts d'argent des travailleurs expatriés, avec des coefficients de +0.386 et +0.40 respectivement. Ce résultat est attendu parce que ces flux sont généralement des sources importantes de devises pour un pays. Enfin, les avoirs en devises affichent une faible corrélation avec les dettes intérieures et la balance des paiements courants (0.1468 et 0.1452). Pour confirmer ces résultats, nous utilisons le test VIF qui a donné les résultats présentés dans le tableau n°5 :

Tableau 5: Test des Facteurs d'Inflation de la Variance (VIF)

| <i>Variable</i> | <i>VIF</i> |
|-----------------|------------|
| <i>LBC</i> | 1.600995 |
| <i>LDEX</i> | 1.823898 |
| <i>LDINT</i> | 1.944121 |
| <i>LEXR</i> | 2.803656 |
| <i>LIDE</i> | 1.767795 |
| <i>LTRE</i> | 1.652921 |

Source : Estimations de l'auteur

Les valeurs VIF centrées pour toutes les variables sont en dessous du seuil critique de 10, suggérant l'absence de problèmes de multi colinéarité entre-elles.

3.3. Tests de stationnarité

Nous examinons le niveau d'intégration de chaque variable en utilisant le test de stationnarité ADF, également connu sous le nom de "Augmented Dickey-Fuller" (ADF). L'hypothèse de base de ce test postule l'existence d'une racine unitaire, indiquant que la variable n'est pas stationnaire. Un résumé des résultats obtenus est présenté dans le tableau 6 ci-après.

Tableau 6 : Test de racine unitaire Augmented Dickey Fuller (ADF)

| <i>Variable</i> | <i>En niveau</i> | | <i>En première différence</i> | | <i>Ordre d'intégration</i> |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | <i>Avec constante</i> | <i>Avec constante et tendance</i> | <i>Avec constante</i> | <i>Avec constante et tendance</i> | |
| <i>LFOR</i> | -2.5001 (0.1238) | -2.8772 (0.1814) | -5.5344 (0.0001) | -5.4747 (0.0004) | I(1) |
| <i>LBC</i> | -2.4672 (0.1317) | -3.4534 (0.0601) | -7.9119 (0) | -7.7341 (0) | I(1) |
| <i>LDEX</i> | -2.9650 (0.0488) | -2.8791 (0.1829) | - | - | I(0) |
| <i>LDINT</i> | -0.4287 (0.8935) | -0.8761 (0.9479) | -6.4619 (0) | -6.5541 (0) | I(1) |
| <i>LEXR</i> | 0.71218 (0.9908) | -1.11971 (0.9115) | -5.21026 (0.0001) | -5.34865 (0.0006) | I(1) |
| <i>LIDE</i> | -3.451117 0.0155 | -3.359733 0.073 | - | - | I(0) |
| <i>LTRE</i> | -1.0305 (0.7318) | -1.4245 (0.8363) | -5.4998 (0.0001) | -5.8853 (0.0001) | I(1) |

*** Les valeurs critiques au seuil de 5% de la spécification « avec constante » et celle « avec constante et tendance » sont respectivement -2.92 et -3.5.**

Source : Estimations de l'auteur

Toutes les variables, à l'exception de LIDE et LDEX, ne présentent pas de stationnarité au niveau initial (probabilité > 5%) mais le deviennent après une première différenciation. Ces variables sont donc considérées comme étant intégrées au premier ordre. En ce qui concerne LIDE et LDEX, elles sont intégrées d'ordre 0.

Ainsi, les analyses menées démontrent que les niveaux d'intégration des variables sélectionnées sont différents d'une variable à l'autre, et aucune d'entre elles n'est intégrée au second ordre. Cela conforte la validité de l'approche ARDL pour notre étude.

Afin de valider davantage ces conclusions, nous avons fait appel au test de Phillips Perron

(PP). Les détails de ce test sont exposés dans le tableau n°7, ci-dessous :

Tableau 7 : Test de racine unitaire Phillips-Perron (PP)

| <i>Variable</i> | <i>En niveau</i> | | <i>En différence première</i> | | <i>Ordre d'intégration</i> |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | <i>Avec constante</i> | <i>Avec constante et tendance</i> | <i>Avec constante</i> | <i>Avec constante et tendance</i> | |
| <i>LFOR</i> | -2.5049 0.1227 | -3.0725 0.128 | -5.5381 0.0001 | -5.4721 0.0004 | I(1) |
| <i>LBC</i> | -2.4877 0.1267 | -3.5930 0.0446 | -8.0782 0 | -7.7341 0 | I(1) |
| <i>LDEX</i> | -1.4689 0.5376 | -1.1605 0.9036 | -4.6695 0.0006 | -4.7574 0.0027 | I(1) |
| <i>LDINT</i> | -0.4287 0.8935 | -0.7768 0.9586 | -6.4588 0 | -6.5492 0 | I(1) |
| <i>LEXR</i> | 0.6676 0.9897 | -1.2116 0.8929 | -5.2103 0.0001 | -5.3289 0.0006 | I(1) |
| <i>LIDE</i> | -3.2800 0.0234 | -3.2514 0.0908 | - | - | I(0) |
| <i>LTRE</i> | -1.4485 0.5477 | -1.6988 0.7311 | -5.5016 0.0001 | -6.0325 0.0001 | I(1) |

* Les valeurs critiques au seuil de 5% de la spécification « avec constante » et celle « avec constante et tendance » sont respectivement -2.92 et -3.5.

Source : Estimations de l'auteur

Le test PP a corroboré les résultats du test ADF, à l'exception de la variable LDEX où le test montrait qu'elle est intégrée d'ordre 1.

Cependant, les variables ne sont pas intégrées de même ordre et il convient donc d'utiliser le modèle économétrique ARDL.

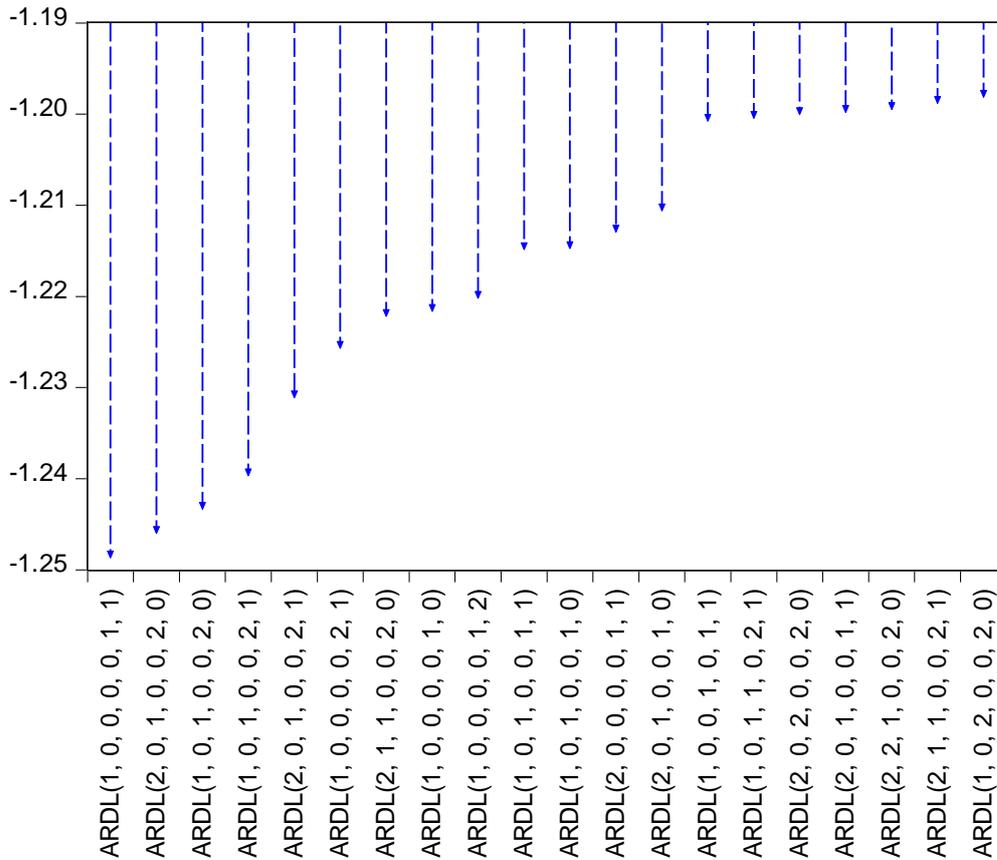
3.4. Application de l'approche ARDL

3.4.1. Détermination de la longueur de retard optimale

Nous avons estimé l'équation des réserves de change sur la période complète en utilisant le critère d'information d'Akaike (AIC) pour déterminer le nombre optimal de retards du modèle ARDL, permettant ainsi d'obtenir des résultats statistiquement significatifs.

Figure 8: Critère d'information d'Akaike (AIC)

Akaike Information Criteria (top 20 models)



Source : Estimations de l'auteur

Comme observé, le modèle ARDL (1, 0, 0, 0, 1, 1) se démarque comme le plus optimal parmi les 19 autres modèles présentés, étant donné qu'il affiche la valeur la plus basse pour le critère d'information d'Akaike (AIC). Par conséquent, nous avons choisi d'appliquer un décalage de 1 pour estimer les variables liées aux réserves de change, aux investissements directs étrangers et au taux de change officiel.

3.4.2. Tests de diagnostic et de validité du modèle

Pour interpréter les résultats d'un modèle ARDL, certains tests préliminaires sont essentiels afin d'évaluer l'exactitude et la pertinence du modèle. Le tableau n°8 illustre les issues de ces tests, englobant la spécification, l'autocorrélation, l'hétéroscédasticité et la stabilité.

Tableau 8: Résultats des Tests de diagnostic

| <i>Test</i> | <i>Hypothèse nulle</i> | <i>Résultats</i> | <i>Conclusion</i> |
|---|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Test de Ramsey | Spécification correcte du modèle | 0.14617 (0.7056) | Modèle est correctement spécifié |
| Test d'autocorrélation de Breusch-Godfrey | Absence d'autocorrélation | 2.361006 (0.0773) | Erreurs sont non auto corrélées |
| Test ARCH | Absence d'homoscédasticité | 0.52436 (0.4741) | Erreurs sont hétéroscédastiques |
| Test de Jacques-Bera | Distribution normale | 1.686683 (0.43027) | Modèle normalement distribué |
| Test CUSUM | Distribution stable | Entre 0 et 2.5 | Modèle stable entre 2012 et 2022 |

Source : Estimations de l'auteur

Le test de Ramsey indique que le modèle est bien spécifié, traduisant une relation fidèle aux données réelles. Par ailleurs, grâce au test Breusch-Godfrey dont la probabilité est de 0.0773, supérieure au seuil de 0.05, il est clair qu'il n'y a pas d'autocorrélation notable, assurant ainsi l'indépendance des erreurs du modèle.

Concernant l'hétéroscédasticité, le test ARCH avec une probabilité de 0.4741, aussi supérieure à 0.05, démontre l'homoscédasticité des erreurs. Ceci implique que leur variance reste constante à travers le modèle, une caractéristique essentielle pour la fiabilité des estimations.

Sur le plan de la distribution des erreurs, le test de Jarque-Bera présente une probabilité de 0.430270. Celui-ci excède le seuil de 0.05 et confirme que les résidus suivent une distribution normale. L'asymétrie se rapprochant de zéro et un kurtosis proche de 2 renforcent cette hypothèse de normalité.

Enfin, l'analyse de la courbe CUSUM révèle que celle-ci se situe majoritairement à l'intérieur des bandes de signification de 5%. Cette observation suggère que les paramètres du modèle demeurent stables, sans signe apparent de rupture ou d'instabilité pendant la période d'étude.

3.4.3. Résultats du test de Cointégration de Pesaran

Le test de cointégration de Pesaran évalue la présence d'une relation de long terme entre des séries non stationnaires. Si deux séries sont cointégrées, cela implique qu'elles ont une tendance commune malgré leur caractère non stationnaire individuel. Le tableau n°9, ci-dessous, présente les résultats obtenus pour cette cointégration pour notre modèle.

Tableau 9: Résultat du Bound Test

| <i>F-statistique</i> | <i>Seuil de significativité</i> | <i>Borne inférieure I(0)</i> | <i>Borne supérieure I(1)</i> |
|----------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 11.09664 | 10% | 2.12 | 3.23 |
| | 5% | 2.45 | 3.61 |
| | 2.50% | 2.75 | 3.99 |
| | 1% | 3.15 | 4.43 |

Source : Estimations de l'auteur

La valeur de la F-statistique est de 11.097. Elle surpasse la borne supérieure à chaque seuil de significativité. Cela valide une relation de cointégration entre les séries analysées, permettant d'examiner les relations à long terme entre les variables en question.

3.4.4. Résultats de la relation à long terme

Le tableau n°10, ci-dessous, présente les coefficients et les élasticités à long terme générés par le modèle.

Tableau 10 : Résultat de la relation à long terme du modèle

| <i>Variable</i> | <i>Coefficient</i> | <i>Erreur standard</i> | <i>T de Student</i> | <i>Probabilité</i> |
|-----------------|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| LBC | -0.288485 | 0.105632 | -2.731027 | 0.0114 |
| LDINT | -1.433831 | 0.549745 | -2.608175 | 0.0151 |
| LDEX | 0.263175 | 0.534442 | 0.49243 | 0.6267 |
| LTRE | 2.09535 | 0.681306 | 3.075493 | 0.005 |
| LIDE | 0.567087 | 0.219066 | 2.588665 | 0.0158 |
| LEXR | 0.716586 | 0.267252 | 2.681315 | 0.0128 |

Source : Estimations de l'auteur

L'équation du terme d'erreur qui met en évidence la relation de long terme est formulée de la manière suivante :

$$EC = LFOR - (-0.2885 * LBC - 1.4338 * LDINT + 0.2632 * LDEX + 2.0953 * TRE + 0.5671 * LIDE + 0.7166 * LEXR)$$

À long terme, il est observé que les transferts des travailleurs à l'étranger demeurent la variable la plus significative, ayant un impact positif important sur les réserves de change. En effet, une augmentation de 1% de cette variable entraîne une augmentation des avoirs en devises de 2.09%.

Le taux de change affiche un impact positif sur les réserves. Une hausse de 1 point de pourcentage du cours USD/TND induit un accroissement du stock des devises de 0.716. Ces observations sont en phase avec les conclusions avancées par Pina (2015).

Les IDE ont également un impact positif à long terme sur les réserves de change, augmentant de 0.567% pour chaque variation de 1% des IDE. Cette relation suggère que l'augmentation des investissements directs étrangers peut contribuer à renforcer les réserves de change. Ce résultat est en accord avec plusieurs études, notamment celles de Indriany et al. (2021)

De même, l'accroissement de l'encours de la dette extérieure exerce un effet similaire en augmentant les avoirs en devises de 0.26% pour chaque augmentation de 1%. Ces résultats contredisent les observations de Jena et Sethi (2020) qui ont précisé qu'une augmentation de 1% de la dette extérieure du Brésil engendrerait une réduction des réserves de change sur le long terme.

En ce qui concerne l'encours de la dette intérieure, il intervient par un coefficient négatif et statistiquement significatif. Tout accroissement de cette variable de 100 points de base induit une baisse des réserves de 1.43%.

3.4.5. Résultats de la relation à court terme

Le modèle de correction d'erreur permet d'évaluer les impacts à court terme des variables explicatives sur la variable dépendante. Cette approche est particulièrement utile car elle prend en compte les ajustements qui se produisent après des écarts temporaires de la relation d'équilibre à long terme entre les variables. En d'autres termes, le modèle de correction d'erreur (ECM) nous renseigne sur la vitesse et la manière dont le système revient à cet équilibre après une perturbation. Le tableau n°11 détaille les résultats obtenus à partir de cette analyse :

Tableau 11:Résultat de la relation à court terme du modèle

| <i>Variable</i> | <i>Coefficient</i> | <i>Erreur standard</i> | <i>T de Student</i> | <i>Probabilité</i> |
|---------------------|--------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| <i>C</i> | 0.98553 | 0.099366 | 9.918156 | 0 |
| <i>D(LIDE)</i> | 0.132855 | 0.034216 | 3.882799 | 0.0007 |
| <i>D(LEXR)</i> | 0.86896 | 0.285898 | 3.039401 | 0.0055 |
| <i>DUMMY1</i> | 0.211608 | 0.08488 | 2.493027 | 0.0196 |
| <i>CointEq(-1)*</i> | -0.397815 | 0.040535 | -9.814215 | 0 |

Source : Estimations de l'auteur

L'analyse à court terme des variables révèle l'impact des investissements directs étrangers (D(LIDE)) sur les réserves de change. Pour chaque augmentation de 1% des investissements directs étrangers, les réserves de change augmentent de 0.1329 unités.

En ce qui concerne le taux de change officiel (D(LEXR)), une augmentation de 1% dans cette variable provoque une augmentation des réserves de change de 0.8690 unités.

La variable DUMMY1 affiche un coefficient positif de 0.2116, indiquant une hausse significative des réserves de change durant les années 1986, 2011 et 2020. Ces augmentations coïncident avec des événements marquants au cours de ces mêmes années, à savoir la crise financière de 1986, la révolution en Tunisie en 2011 et la pandémie de COVID-19 en 2020.

Enfin, le coefficient du terme de correction d'erreur, $CointEq(-1)^*$, est de -0.3978, et il est hautement significatif au niveau de 1%. Ce chiffre traduit une tendance du système à s'ajuster efficacement en direction de l'équilibre à long terme dès qu'un déséquilibre est détecté. En d'autres termes, près de 40% de l'écart causé par une perturbation est rectifié dès la période suivante. Si nous transposons cela en termes temporels, cela suggère qu'après une perturbation, il faudrait approximativement deux ans et demie pour que le système revienne entièrement à son état d'équilibre, étant donné la cadence de correction observée.

4. Interprétation des résultats empiriques

Selon les estimations via le modèle ARDL sur les déterminants des réserves de change, les résultats indiquent des effets distincts à court et à long terme.

4.1. Dynamiques de long terme

Dans l'étude des réserves de change de la Tunisie, où la balance commerciale est constamment négative durant la période analysée, l'approche de transformation des données en valeur absolue avant le logarithme neutralise la distinction entre les excédents et les déficits commerciaux, se concentrant plutôt sur l'intensité du déficit. Ainsi, elle permet d'évaluer comment l'ampleur du déficit commercial affecte les réserves de change.

Dans ce cadre spécifique, le coefficient négatif de la balance commerciale transformée suggère qu'une augmentation de l'intensité du déficit commercial est associée à une diminution des réserves de change corroborant l'hypothèse H1.

Ce retournement de perspective est particulièrement pertinent pour l'économie tunisienne, où le déficit commercial résultant des échanges extérieurs exerce une pression conséquente sur les réserves de change. Cela met en évidence la nécessité pour la Tunisie de renforcer la compétitivité de ses exportations et de trouver des solutions pour limiter ses importations non essentielles afin de maintenir l'équilibre de ses réserves de change et de soutenir sa monnaie nationale.

Concernant la dette intérieure, le lien négatif observé reflète, après ajustement, un effet favorable sur les réserves, mettant en lumière l'impact significatif de la dette intérieure sur la liquidité internationale du pays. Il confirme aussi l'hypothèse H3. L'accroissement de ce type d'endettement en Tunisie peut être interprété comme un indicateur potentiel de vulnérabilité économique qui exerce une pression baissière sur les réserves de change. Lorsque le gouvernement emprunte sur le marché domestique, cela peut conduire à un effet d'éviction : les ressources financières disponibles sont captées par l'État au détriment des investisseurs privés. Cela peut entraîner une réduction de la croissance économique et par conséquent, une baisse des exportations qui constituent une source importante de devises étrangères pour le pays.

L'escalade de l'endettement intérieur en Tunisie peut être en partie attribuée à la régression de sa note souveraine, qui a plongé à CCC- selon Fitch et à Caa2 selon Moody's. Cette situation compromet sa capacité à contracter des emprunts extérieurs ou à lancer des obligations sur les marchés internationaux à des coûts supportables, poussant le pays à se replier sur des sources de financement internes. Face à cette dynamique, l'amélioration de la note souveraine de la Tunisie devient un impératif qui requiert une stratégie multi-volets. Elle implique de s'engager dans des réformes économiques profondes, d'assurer une gestion budgétaire plus rigoureuse, de renforcer la gouvernance et la transparence financière, et de stimuler l'investissement pour catalyser une croissance inclusive et résiliente. Ces mesures contribueraient à restaurer la confiance des investisseurs et des créanciers internationaux, favorisant ainsi un environnement propice à une amélioration graduelle de la notation souveraine et à la réduction de la pression sur les réserves de change.

L'hypothèse H4 présumait une relation décroissante entre le taux de change officiel et les réserves de change, suggérant que la dépréciation de l'USD par rapport à la monnaie tunisienne aurait dû être associée à une augmentation des réserves. Cependant, les données révèlent le contraire : un coefficient positif pour le taux de change officiel indique que lorsque la valeur du dinar tunisien se déprécie par rapport aux devises étrangères, les réserves de change tendent également à s'élever, menant ainsi au rejet de l'hypothèse H4.

Une telle contre-intuitivité peut s'expliquer par la dynamique économique de la Tunisie où une monnaie nationale plus faible peut stimuler les exportations en rendant les produits tunisiens plus compétitifs sur le marché international, ce qui se traduit par une entrée accrue de devises étrangères et donc une élévation des réserves de change.

Les transferts des travailleurs à l'étranger et les investissements directs étrangers démontrent une contribution constructive aux réserves de change par leur corrélation positive, en accord avec les prévisions théoriques et les hypothèses H5 et H6 sont acceptées. Ces deux facteurs stimulent directement les entrées de devises en Tunisie.

L'absence de corrélation significative de la dette extérieure avec les réserves indique que d'autres facteurs pourraient occulter son influence, nécessitant une analyse plus nuancée.

Contrairement à l'attente, la dette extérieure n'affiche pas de signe statistiquement significatif, ce qui implique que pour la période étudiée, la dette extérieure n'a pas eu d'effet direct sur les réserves de change, ou que cet effet pourrait être masqué par d'autres dynamiques économiques et l'hypothèse H2 est rejetée.

4.2. Dynamique à court terme

À court terme, peu de facteurs influencent les réserves de change de la Tunisie, signifiant que les réserves ne s'ajustent pas instantanément aux variations économiques. Ce phénomène reflète des politiques de change stables ou des retards inhérents dans la réponse de l'économie aux changements.

La variable $D(LIDE)$, qui représente les changements dans les investissements directs étrangers, a un coefficient positif, ce qui est conforme à l'hypothèse H6 que des entrées de capitaux plus importantes améliorent les réserves de change. Cela démontre l'importance de ces flux comme source de devises.

Cependant, le coefficient positif pour $D(LEXR)$, qui traduit les changements dans le taux de change officiel, est contre-intuitif par rapport à l'hypothèse H4 qui anticipait une relation négative. Une hausse du taux de change officiel devrait théoriquement dégrader les réserves de change en rendant les exportations moins compétitives. Le fait qu'il soit positif pourrait suggérer que, à court terme, un taux de change plus élevé peut refléter des entrées de capitaux ou des attentes de marché qui soutiennent temporairement les réserves.

L'accroissement des réserves de change de la Tunisie durant les périodes de crise capturées par la variable $DUMMY1$ peut s'expliquer par des interventions externes. Souvent, en temps de crise, les institutions financières internationales fournissent une assistance accrue, soit par des prêts d'urgence, soit par des allègements de dette, ce qui peut temporairement gonfler les réserves de change.

De plus, les crises peuvent stimuler des transferts de fonds de la part des expatriés ou déclencher des aides bilatérales, apportant ainsi une bouffée d'oxygène aux réserves de devises en période de besoin.

La vitesse d'ajustement, reflétée par le coefficient de la variable $CointEq(-1)$, indique combien de temps il faut pour que les réserves de change de la Tunisie reviennent à leur équilibre de long terme après un choc. Un coefficient de -0.397815 suggère qu'environ 40% de l'écart par rapport à l'équilibre de long terme est corrigé chaque année. Cela signifie que si les réserves de change s'écartent de leur trajectoire à long terme en raison de chocs économiques ou de nouvelles politiques, nous pouvons nous attendre à ce que presque la moitié de cet écart soit ajusté en l'espace d'un an. C'est synonyme d'une dynamique d'ajustement relativement rapide, où les déséquilibres sont corrigés en l'espace de quelques années.

4.3. Déterminants de change et optimalité

La première partie de cette recherche a mis en lumière les facteurs influençant les réserves de change en Tunisie. Bien que des éléments comme les transferts des travailleurs résidents à l'étranger contribuent significativement à l'augmentation des réserves de devises, nos résultats suggèrent également qu'ils s'accompagnent de coûts indirects importants. Le pays investit significativement dans la relation avec sa diaspora, notamment à travers des services consulaires plus proches, des avantages fiscaux et autres assez attractifs (rapatriement des dépouilles, enseignement de la langue maternelle aux enfants des émigrés, financement de clubs de rencontres, etc.). Ces dépenses, bien que nécessaires pour maintenir, voire renforcer les liens des Tunisiens à l'étranger avec leur pays, sont autant d'investissements dont les retours doivent être scrutés avec attention.

De même, la promotion des exportations s'accompagne de sacrifices financiers conséquents de la part de l'État, sous forme de subventions, d'exonérations fiscales, ou d'autres incitations qui, bien qu'essentielles pour rendre les produits tunisiens compétitifs sur les marchés internationaux, ont un coût réel pour la collectivité.

Dans ce contexte, l'optimisation de la gestion des réserves de change n'est pas uniquement une question d'accroissement de leur volume, mais aussi d'efficacité dans leur constitution et de rationalité dans leur emploi. Il existe plusieurs stratégies qui peuvent être mises en place pour atteindre l'optimum. L'approche de la moyenne-variance de Markowitz par exemple, appliquée dans la suite de notre travail, offre un cadre pour équilibrer ces coûts et avantages. Elle vise à optimiser le rendement des réserves tout en minimisant les risques et les coûts associés à leur

mobilisation. Ainsi, la gestion des réserves devient une balance délicate, qui doit non seulement répondre aux besoins de transactions et de précaution de la Tunisie, mais aussi renforcer sa stabilité économique et financière.

Cette balance est d'autant plus cruciale que l'impact de ces coûts sur les réserves de change, bien qu'essentiel, reste difficile à quantifier et à monnayer.

Conclusion

L'examen des déterminants des réserves de change en Tunisie à travers le modèle ARDL révèle des insights significatifs sur les facteurs qui influent sur les réserves de change. Cette approche met en lumière l'existence de liens à la fois à court et à long terme entre les variables économiques étudiées et les niveaux de réserves. Elle illustre également l'importance de la stabilité économique et la nécessité d'une politique monétaire agile face aux fluctuations économiques.

L'atteinte d'un niveau optimal de réserves de change semble donc reposer sur une combinaison de gestion proactive des variables économiques clés et d'une réactivité calculée aux chocs. Le modèle ARDL fournit un cadre analytique permettant de concevoir des politiques économiques qui harmonisent croissance et stabilité financière. Il permet également de prévoir l'évolution des réserves et de se prémunir contre leur érosion.

Cependant, l'accumulation excessive de ces actifs peut engendrer des coûts significatifs, notamment des opportunités d'investissement perdues et des rendements moindres. Par conséquent, il est impératif de mettre en place des stratégies de gestion appropriées pour optimiser leur utilisation. L'approche de la moyenne-variance de Markowitz, par exemple, offre une méthode analytique visant à minimiser le risque pour ces avoirs.

Le chapitre suivant abordera la gestion optimale des réserves de change par cette méthode et comment elle peut être appliquée pour le portefeuille de la BCT.

CHAPITRE 4 : OPTIMISATION DE LA COMPOSITION DES RÉSERVES DE CHANGE : MÉTHODE DE LA MOYENNE-VARIANCE

Introduction

Les banques centrales peuvent adopter différentes stratégies de gestion de leurs avoirs en devises en fonction de leurs objectifs et des conditions du marché. La stratégie "buy and hold" est une approche passive, caractérisée par la détention à long terme des actifs pour bénéficier de la stabilité et de l'accumulation des revenus. En revanche, la stratégie mixte intègre des éléments passifs et actifs, avec des ajustements réguliers du portefeuille pour optimiser les rendements en réponse aux fluctuations du marché et aux perspectives économiques.

Cependant, une approche alternative peut être utilisée, telle que la minimisation de la variance. Contrairement à la maximisation des rendements, cette stratégie vise à minimiser la volatilité du portefeuille. En ajustant les pondérations des différentes devises dans le portefeuille, la banque centrale cherche à atteindre un équilibre optimal entre risque et rendement. Cette approche peut être particulièrement pertinente dans un contexte où la préservation du capital et la stabilité sont des priorités importantes pour la gestion des réserves de change.

Nous avons exploré cette approche dans le cas spécifique de la BCT. Notre analyse s'est concentrée sur la composition des réserves en devises, mettant l'accent sur les quatre principales monnaies qui constituent 97% de ces avoirs : le dollar américain (USD), l'euro (EUR), la livre sterling (GBP) et le yen japonais (JPY). L'étude couvre la période de 2018 à 2023. Bien que d'autres devises puissent être prises en considération, nous avons délibérément exclu certaines, telles que le Franc suisse ou le dollar canadien, en raison de leur faible poids et de leur volatilité dans le portefeuille de la BCT.

Cette tentative s'ancre dans un double objectif. Premièrement, elle permet d'évaluer l'efficacité de la stratégie actuelle de la BCT en matière de gestion des réserves de change. Deuxièmement, elle cherche à proposer une alternative qui pourrait potentiellement offrir un meilleur équilibre entre le rendement et le risque. En mettant en lumière les écarts entre la pratique actuelle et l'optimal théorique, notre analyse ambitionne de fournir des insights concrets et des recommandations qui pourraient contribuer à l'affinement des stratégies d'investissement de la BCT, tout en tenant compte des spécificités du contexte économique tunisien et des défis qui caractérisent l'environnement monétaire international.

Section 1 : Revue empirique, données et méthodologie

1. Revue empirique

Markowitz (1952) a introduit la théorie moderne du portefeuille, posant les bases de la gestion du risque et de la diversification en finance. Son travail est fortement apprécié pour avoir déplacé le focus des investisseurs de la sélection individuelle d'actifs vers une approche plus holistique qui considère la corrélation entre les actifs. Plutôt que de se focaliser uniquement sur les rendements attendus, Markowitz a introduit le concept de variance, suggérant que les investisseurs devraient également tenir compte du risque. Sa contribution majeure est le concept de frontière efficiente, qui représente l'ensemble des portefeuilles offrant le meilleur rendement pour un niveau de risque donné ou le moindre risque pour un rendement donné. Au cœur de cette théorie se trouve le portefeuille de variance minimale (MVP), qui offre le risque le plus faible possible, indépendamment du rendement attendu. En s'appuyant sur des techniques mathématiques avancées, telles que la programmation quadratique, Markowitz a pu déterminer les poids optimaux des actifs dans un portefeuille.

Tobin (1958) a étendu la théorie moderne du portefeuille introduite par Markowitz, en y apportant une perspective novatrice sur la façon dont les investisseurs traitent le risque. L'œuvre de Tobin se distingue par son introduction de ce que l'on appelle maintenant le "séparateur Tobin". Il a postulé que, face au choix entre un actif risqué et un actif sans risque (comme une obligation d'État), tous les investisseurs, indépendamment de leur aversion au risque, opteraient pour une combinaison spécifique du portefeuille de variance minimale de Markowitz et de l'actif sans risque. Cette combinaison unique est le portefeuille tangent, qui touche la frontière efficiente au point le plus élevé de la ligne de marché des capitaux.

Sharpe, dans son article influent de 1964 intitulé "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", a fourni un apport essentiel à la théorie moderne du portefeuille, formulant ce que l'on connaît maintenant sous le nom de Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (CAPM). L'étude de Sharpe est notable pour avoir relié les rendements attendus des actifs à leurs risques systématiques, définis par la bêta de l'actif par rapport au marché. L'innovation de Sharpe repose sur une hypothèse simple mais puissante : dans un marché en équilibre, l'excès de rendement d'un actif par rapport au taux sans risque est proportionnel à son risque systématique.

En se basant sur les principes de diversification introduits par Markowitz et les extensions de Tobin, Sharpe a démontré que dans un monde idéalisé avec certaines hypothèses (marchés compétitifs, pas de taxes, pas de coûts de transaction, et tous les investisseurs ayant les mêmes prévisions), tous les actifs se situeraient sur la ligne du marché des capitaux. Cette ligne décrit la relation entre le rendement attendu d'un actif et son risque systématique, avec la pente de cette ligne représentant la prime de risque du marché.

En se référant à cette théorie, plusieurs travaux ont été réalisés pour définir le portefeuille qui minimise la variance pour les réserves de change malgré la confidentialité des données qui est l'obstacle principal auquel ont été confrontés les chercheurs en ce qui concerne la composition des réserves.

Dellas et Chin (1991) ont analysé la gestion des réserves de change de la Corée du Sud de 1980 à 1987, en se basant sur une approche innovante. Ils ont examiné les devises réellement détenues pour les paiements d'importation. Ils ont identifié deux approches importantes :

- Le modèle de moyenne-variance, qui part du principe que les mouvements des taux de change sont imprévisibles et semblables à des pas au hasard.
- Le modèle d'Actif de Capital de Consommation (CCAPM), qui considère les importations comme un reflet de la consommation nationale.

Leur recherche visait à minimiser le risque associé à la détention de devises nécessaires pour les transactions internationales, en particulier le dollar, la livre sterling, le deutschemark et le yen.

Papaiouannou, Portes et Siourounis (2006) ont analysé la diversification des réserves de devises étrangères des banques centrales, en se focalisant sur la transition potentielle d'actifs en dollars américains vers ceux en euros. Leur étude, portant sur les données des BRICs (Brésil, Russie, Inde, Chine) de 1995 à 2005, a révélé une utilisation croissante de l'euro comme monnaie de réserve, en dépit de la domination traditionnelle du dollar américain. Pour expliquer cette tendance, ils citent l'augmentation des émissions de titres en euros et l'expansion du commerce entre la zone euro et les marchés émergents.

Ils ont employé le modèle DCC-GARCH, enrichi par l'intégration de la fonction d'utilité et le processus ARMA pour estimer les rendements attendus, offrant ainsi une vision plus réaliste que les modèles de marche aléatoire habituels. Cette approche a permis une plus grande adaptabilité dans la définition de la composition optimale des réserves de change, prenant en

compte les coûts de transaction et d'autres spécificités des banques centrales.

Han et Yang (2010) ont exploré la composition optimale des réserves de change durant la crise financière de 2007-2009, se concentrant sur le dollar américain et l'euro. Utilisant le modèle de moyenne-variance de Markowitz et la simulation de Monte Carlo, ils ont analysé les données de la Banque d'Angleterre et de la banque centrale de Chine. L'étude se concentre sur le dollar américain et l'euro, les deux principales devises de réserve, pendant la période. Ils ont recommandé d'ajuster le poids des devises de réserve pour minimiser les risques, suggérant une réduction de la part du dollar fin 2007 et son augmentation mi-2008.

2. Données et méthodologie

Dans cette partie, nous cherchons à déterminer la composition optimale des réserves de change en termes de minimisation des risques. Dans le souci de préserver la confidentialité entourant la composition détaillée du portefeuille de réserves étrangères, y compris les types de titres détenus et les pondérations spécifiques de chaque catégorie, il n'est pas envisageable de les divulguer dans le cadre de cette étude. Cependant, nous nous concentrerons sur la composition des réserves en devises, notamment en ce qui concerne l'USD, l'EUR, le GBP et le JPY. Ces devises, représentant 97% des avoirs en devises de la Tunisie, sont les principales contributrices au rendement, rendant ainsi l'approche de variance minimale de Markowitz pertinente pour la majorité du portefeuille. En raison de la disponibilité limitée des données, le rendement pris en compte se restreint à la variation du taux de change, néanmoins, il est important de noter que le rendement d'une devise ne se résume pas uniquement à la fluctuation de son taux de change, mais varie d'une devise à l'autre en fonction de la classe d'actifs sous-jacente, qu'il s'agisse d'or, d'actions, d'obligations, de placements à vue ou à terme, et autres.

Nous avons recueilli les cotations journalières pour la période allant de février 2020 à septembre 2023 à partir des données disponibles sur les sites officiels de la BCT, finance.yahoo.com et Investing.com des 4 devises. En utilisant ces cotations, nous avons calculé les rendements journaliers en appliquant la formule :

$$\text{Rendement journalier} = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n \frac{\text{cours}_t - \text{cours}_{(t-1)}}{\text{cours}_{t-1}}$$

Avec :

- Cours t : cours de la devise au jour t
- Cours t-1 : cours de la devise au jour précédent (t-1)

Ensuite, nous avons estimé le rendement espéré de chaque devise en utilisant la formule suivante :

$$\text{Rendement espéré} = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n \text{Rendements journaliers}$$

Puis, ces résultats sont utilisés pour estimer les risques associés à chaque devise selon la formule suivante :

$$\text{Variance} = \sigma^2 = \left(\frac{1}{N}\right) * \sum_{i=1}^N (R_i - \bar{R})^2$$

Avec

- σ^2 : Variance des rendements
- N : Nombre d'observations
- R_i : Rendement de l'actif pour l'observation i
- \bar{R} : Rendement moyen (espéré) de l'actif

Ces données servent aussi pour construire la matrice de covariance où chaque élément est calculé selon la formule :

$$\text{Covariance} = \left(\frac{1}{N}\right) * \sum_{i=1}^N (R_i - \bar{R}_i)(R_j - \bar{R}_j)^2$$

Avec

- σ^2 : Variance des rendements
- N : Nombre d'observations
- R_i : Rendement de l'actif i
- R_j : Rendement de l'actif j
- \bar{R}_i : Rendement moyen (espéré) de l'actif i
- \bar{R}_j : Rendement moyen (espéré) de l'actif j

Ces statistiques nous permettent ensuite d'estimer les poids de composition du portefeuille optimal visant à minimiser la variance. L'idée fondamentale introduite par Markowitz (1952) suggère que les investisseurs peuvent réduire le risque global d'un portefeuille en diversifiant leurs investissements. La diversification implique la détention d'un ensemble d'actifs dont les rendements ne sont pas parfaitement corrélés. Ainsi, en cas de baisse du rendement d'un actif, celui d'un autre peut compenser cette perte, réduisant ainsi la volatilité globale du portefeuille.

L'objectif est donc de trouver le portefeuille optimal qui minimise le risque pour un niveau de rendement donné.

Ceci peut être appliqué sur les devises selon le modèle suivant :

$$\text{Min Variance}_{\text{portefeuille}} = W' * C * W$$

Sous contraintes :

$$\left\{ \begin{array}{l} W_1 > 0 \\ W_2 > 0 \\ W_3 > 0 \\ W_4 > 0 \\ W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 1 \end{array} \right.$$

Avec :

- W : vecteur colonne des poids des actifs du portefeuille
- C : matrice de covariance des rendements des actifs
- W1, W2, W3, W4 : respectivement les poids des actifs en JPY, GBP, EUR et USD

Puis, en employant le Solveur d'Excel, nous estimons les poids optimaux pour le portefeuille, minimisant le risque lié aux quatre devises. Une comparaison avec le portefeuille réel de réserves de la Banque permet d'évaluer les performances.

L'exploration de différentes combinaisons de portefeuilles de devises a conduit à la construction de la frontière efficiente. Cette démarche consiste à attribuer à chaque devise une pondération variant de 0 à 1 par incréments de 0.1. Ainsi, un ensemble complet de combinaisons possibles a été généré. Cette approche a été appliquée à chaque devise, permettant d'explorer toutes les allocations envisageables dans un espace de portefeuille quadridimensionnel. Le nombre total de combinaisons résultantes est le produit des possibilités de pondération pour chaque devise qui est égal à 258.

La matrice de variance-covariance des rendements est utilisée pour calculer la volatilité et le rendement attendu, définissant précisément la frontière efficiente. L'évolution le long de cette frontière, en fonction des variations des pondérations, reflète différentes balances entre risque et rendement.

La frontière efficiente est nécessaire pour tracer la Capital Market Line (CML) qui est une droite qui permet aux gestionnaires de visualiser comment combiner un actif sans risque avec un

portefeuille de devises risquées pour atteindre différents niveaux de rendement en fonction de leur tolérance au risque.

La CML est construite en reliant deux points clés : l'actif sans risque et le portefeuille de marché.

Ce dernier est le portefeuille composé par toutes les devises disponibles avec le ratio de Sharpe le plus élevé. Ce ratio mesure le rendement excédentaire par unité de risque. Sa formule est la suivante :

$$\text{Ratio Sharpe} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Avec :

- R_p : est le rendement espéré du portefeuille
- R_f : est le rendement sans risque
- σ_p : est l'écart type du portefeuille

Nous supposons un rendement sans risque annuel de 1.72%, basé sur la moyenne des rendements des bons du Trésor américain à un mois pour la période d'étude. La droite obtenue constitue une tangente pour la frontière efficiente.

Ensuite, nous avons la possibilité de positionner le portefeuille des réserves de la banque sur le graphique de la CML afin d'évaluer si des améliorations peuvent être apportées en termes de rendement et de risque.

Puis, nous allons tracer la Security Market Line (SML), qui est une droite permettant de visualiser la relation entre le rendement attendu d'un portefeuille et son niveau de risque systématique. Elle permet de déterminer si un portefeuille est sous-évalué s'il se trouve au-dessus de la droite ou surévalué s'il est en dessous.

Elle implique l'utilisation de la formule du Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (MEDAF)⁴ pour estimer le rendement attendu :

$$\text{Rendement attendu} = rf + \beta * (E(R_m) - rf)$$

- R_f : le rendement de l'actif sans risque
- β : mesure la sensibilité de l'actif aux mouvements du marché
- $E(R_m)$: est le rendement attendu du marché

⁴ : également connu sous le nom de Capital Asset Pricing Model (CAPM), est un modèle utilisé pour estimer le rendement attendu d'un actif financier. Il a été développé par William F. Sharpe, John Lintner et Jan Mossin dans les années 1960. Le MEDAF repose sur l'hypothèse que les investisseurs sont rationnels et cherchent à maximiser leurs rendements tout en minimisant les risques

Pour le rendement attendu du marché, nous avons utilisé un indice qui est l'ICE US Dollar Index. Il s'agit d'un indice composé d'un panier de six devises internationales majeures parmi lesquelles l'Euro, le Yen et le GBP. Ensuite, nous allons placer le portefeuille de la BCT pour avoir une idée sur son évaluation après le calcul de sa beta qui est égal à :

$$Beta = \frac{cov(R_p; R_m)}{var(R_m)}$$

Avec :

- R_p : rendement du portefeuille de la BCT
- R_m : rendement du marché qui est le rendement de l'indice

Enfin, nous avons développé une application Python qui vise à automatiser le calcul des poids du portefeuille de minimum variance. L'objectif principal est de garantir que le portefeuille reste aussi proche que possible de la minimum variance, offrant ainsi aux gestionnaires de la BCT un outil efficace et rapide pour prendre des décisions d'investissement éclairées et optimiser la performance du portefeuille dans un environnement financier dynamique.

Section 2 : Estimations et réalisations

1. Corrélations, rendements et risques des devises

Le tableau n°12, suivant, présente les corrélations entre les actifs de composition du portefeuille.

Tableau 12: Corrélations entre les 4 devises

| | <i>GBP</i> | <i>USD</i> | <i>EUR</i> | <i>JPY</i> |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>GBP</i> | 1 | -0.097507 | 0.0749929 | 0.0163236 |
| <i>USD</i> | -0.097507 | 1 | -0.421651 | 0.0591405 |
| <i>EUR</i> | 0.0749929 | -0.421651 | 1 | -0.0742 |
| <i>JPY</i> | 0.0163236 | 0.0591405 | -0.0742 | 1 |

Source : Réalisée par l'auteur après traitement des données du site de la BCT

Nous constatons que les devises USD, GBP, EUR et YEN présentent des corrélations relativement faibles entre elles, sauf celle entre l'euro et le dollar. Cette faiblesse de corrélation indique que les mouvements de ces devises par rapport aux autres sont souvent indépendants.

Ces devises proviennent de régions géographiques distinctes avec des économies et des marchés financiers différents. Par conséquent, leurs rendements ne sont que faiblement influencés par des facteurs similaires.

La BCT a stratégiquement sélectionné ces devises en raison de leurs corrélations relativement faibles, ce choix étant motivé par l'objectif de diversifier efficacement les réserves et ainsi minimiser les risques associés.

Cependant, nous observons une corrélation négative entre l'EUR/TND et l'USD/TND. Ceci est principalement causé par l'écart entre les taux d'intérêt et entre les cycles d'économie. S'ils sont plus élevés aux États-Unis que ceux en zone euro, les investisseurs peuvent être incités à déplacer leur capital vers les actifs en USD pour bénéficier de rendements plus élevés, ce qui contribue à la dépréciation de l'EUR par rapport au TND et vice versa.

Pour la période allant du 25 février 2020 au 15 septembre 2023, les devises ont affiché des performances en termes de rendement, de risque et de coefficient de variation, comme le montre le tableau n°13 :

Tableau 13: Rendements, risques et coefficients de variations des devises

| | <i>USD/TND</i> | <i>EUR/TND</i> | <i>JPY/TND</i> | <i>GBP/TND</i> |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <i>Rendement</i> | 0.011% | 0.008% | -0.021% | 0.007% |
| <i>Variance</i> | 0.001% | 0.001% | 0.003% | 0.004% |
| <i>Écart type</i> | 0.315% | 0.241% | 0.509% | 0.647% |

Source : Réalisée par l'auteur après traitement des données du site de la BCT

Nous observons que l'USD/TND a le rendement le plus élevé (0.0111%), suivi par l'EUR/TND (0.008%), tandis que le JPY/TND a un rendement négatif signalant une perte pour les réserves pour cette période.

Nous pouvons aussi constater que le GBP/TND a l'écart type le plus élevé (0.6472%), suivi par le USD/TND (0.3148%). Cela suggère que l'USD/TND a été la devise la plus performante au cours de la période en termes de risque et rendement alors que le Yen et le moins performant. La performance de l'USD a été positivement influencée par la guerre russo-ukrainienne et nous avons constaté une tendance à l'accumulation de cette devise par les autorités de gestion. En effet, le dollar est souvent considéré comme une valeur refuge en période de crises (Allard, 2009).

2. Estimation du portefeuille de variance minimum

Le tableau n°14, ci-dessous, présente les résultats obtenus en utilisant la méthode de portefeuille qui minimise la variance. Il affiche les pondérations attribuées à chaque devise, les rendements associés et les niveaux de risque correspondants.

Tableau 14: Estimation du portefeuille de variance minimum

| <i>Devises</i> | <i>USD/TND</i> | <i>EUR/TND</i> | <i>YEN/TND</i> | <i>GBP/TND</i> | <i>Rendement</i> | <i>Variance</i> |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| Résultats obtenus | 35.72% | 51.90% | 7.56% | 4.81% | 0.0067% | 0.0001861% |

Source : Réalisée par l'auteur après traitement des données du site de la BCT

Les poids attribués aux devises USD/TND et EUR/TND dans ce portefeuille (35.72% et 51.90% respectivement) sont significativement plus élevés que ceux des autres devises.

En ce qui concerne les performances, le rendement global du portefeuille est relativement faible, à seulement 0.0067 %.

En termes de risque, le portefeuille affiche une variance de seulement 0.00018%, ce qui indique qu'il est bien diversifié et relativement stable.

Le tableau n°15, ci-après, offre une comparaison entre la composition du portefeuille qui minimise la variance et la composition des réserves de change de la Banque.

Tableau 15: Comparaison de la composition des réserves de la BCT et le portefeuille minimum variance

| | <i>Poids pour le portefeuille minimum variance</i> | <i>Composition des réserves de la BCT (2022)</i> |
|------------------|--|--|
| USD | 35.72% | 49.29% |
| EUR | 51.90% | 46.05% |
| GBP | 7.56% | 4.45% |
| JPY | 4.81% | 0.20% |
| Rendement | 0.0067% | 0.0058% |
| Risque | 0.0001861% | 0.00022% |

Source : Réalisée par l'auteur après traitement des données obtenues de la Direction Général de gestion des réserves et des marchés

Nous observons que pour les deux portefeuilles, la part majoritaire est attribuée à l'USD et à l'EUR. Cependant, il est intéressant de noter que l'USD accapare une part plus importante dans le portefeuille de la Banque que dans le portefeuille de variance minimale. Cette disparité peut être attribuée à l'importance accrue de l'utilisation de cette devise au cours de la dernière année, en raison de la hausse des prix des matières premières et de l'énergie, amplifiée par les événements liés à la guerre russo-ukrainienne.

Le faible nombre d'opérations de commerce international avec le Japon et le Royaume-Uni, conjugué au choix d'investissement des gestionnaires de la BCT, explique le niveau limité des avoirs dans le portefeuille pour ces deux devises.

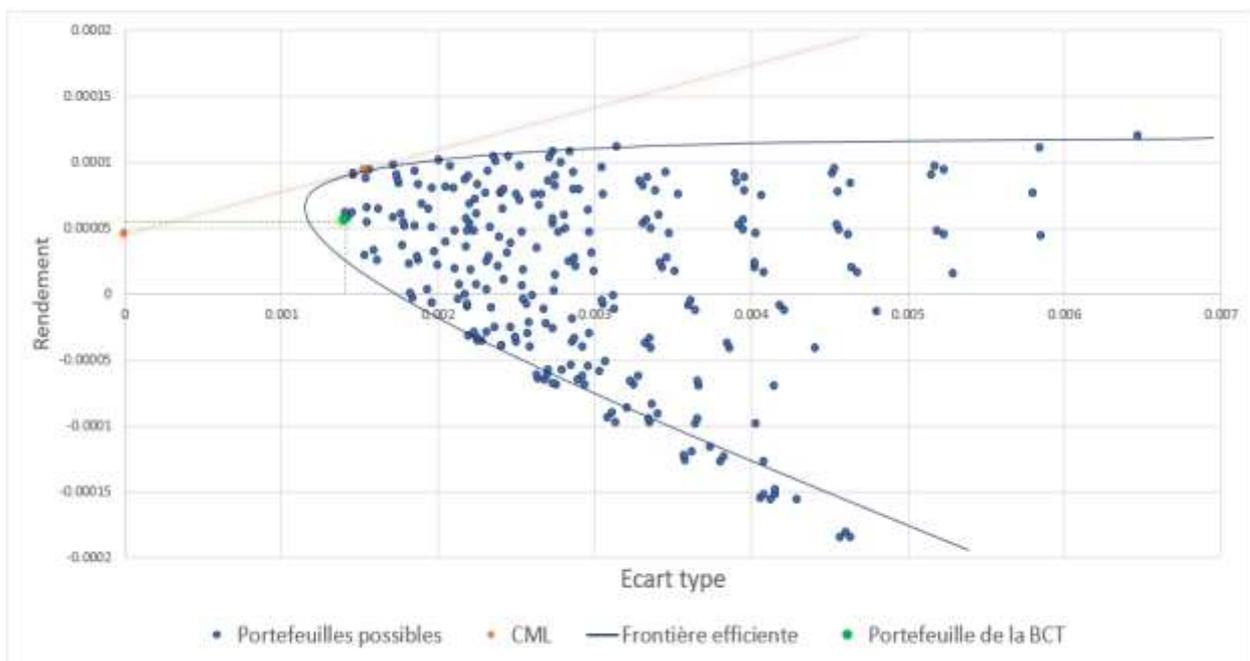
Nous remarquons que le portefeuille qui minimise la variance affiche des performances légèrement supérieures en termes de rendement avec un risque relativement équivalent.

Cette analyse met en lumière l'efficacité du processus d'optimisation de portefeuille dans le maintien d'une composition cohérente tout en améliorant les performances financières.

3. Construction de la frontière efficiente et la Capital Market Line

Le graphique n°9, ci-dessous, présente la CML pour les 4 devises selon une fréquence journalière. Ce graphique a été obtenu suite à la construction de la frontière efficiente qui illustre un nombre élevé (258) de combinaisons possibles de portefeuilles.

Figure 9: Courbe de la frontière efficiente et la Capital Market Line (CML) entre 2020 et 2023



Source : Réalisée par l'auteur après traitement des données du site de la BCT

Les portefeuilles situés dans la partie supérieure de la frontière efficiente représentent les combinaisons les plus avantageuses en termes de rendements et de revenus. L'ajout d'un actif sans risque, tel que les bons du Trésor américain, offre une opportunité d'optimisation supplémentaire, expliquant ainsi la stratégie fréquemment adoptée par les banques centrales qui préfèrent détenir la majorité de leurs réserves sous forme de titres, notamment des obligations souveraines « High grade ».

L'observation du portefeuille de la Banque Centrale de Tunisie (BCT) révèle la possibilité d'une optimisation continue en ajustant les poids des différentes devises pour atteindre la partie supérieure de la frontière efficiente. Cette démarche permettrait d'améliorer davantage les performances du portefeuille, en maximisant les rendements tout en minimisant les risques.

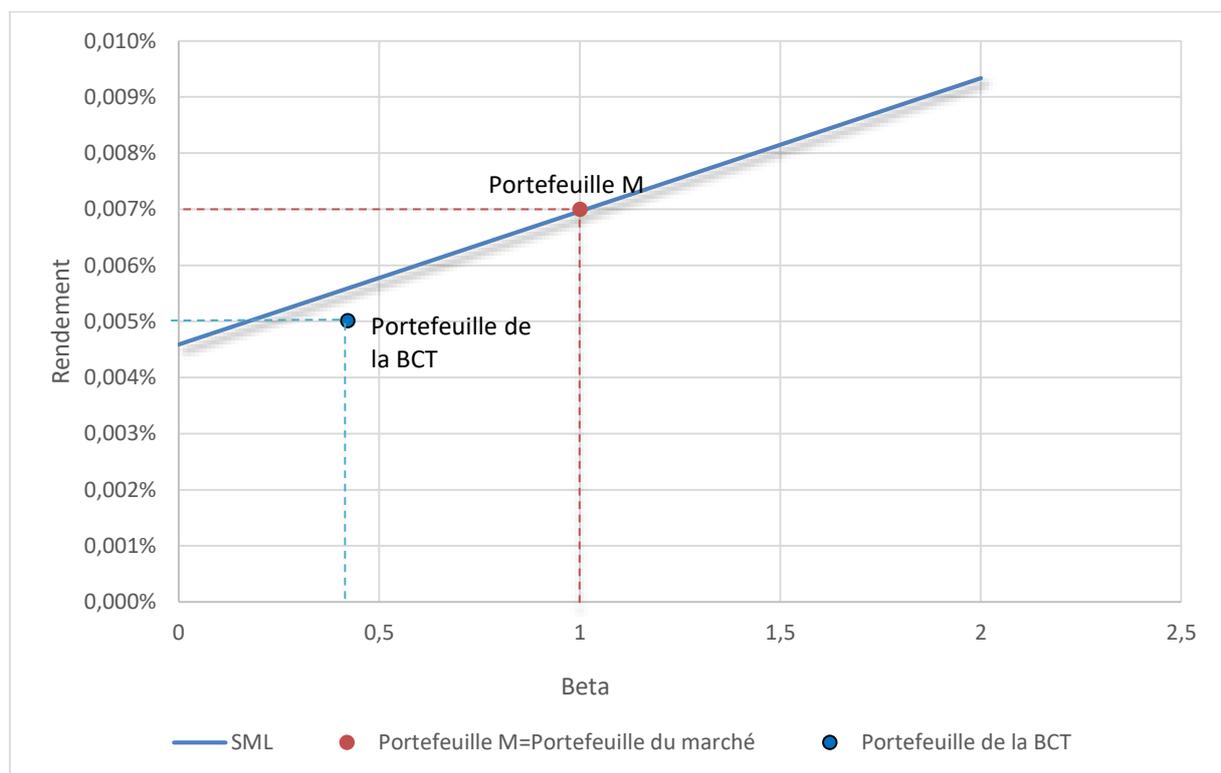
En effet, cette flexibilité dans la gestion des poids offre une marge d'optimisation continue, reflétant la nature dynamique des marchés financiers et des stratégies de gestion des réserves.

Cependant, il est crucial de prendre en considération les coûts de transactions lors du rééquilibrage, car ces opérations peuvent générer des coûts qui pourraient surpasser le gain potentiel découlant du rééquilibrage lui-même.

4. Construction de la Security Market Line (SML)

Le graphique n°10, ci-dessous, présente la SML qui indique le rendement attendu du portefeuille en fonction de son niveau de risque par rapport à l'actif sans risque ayant un rendement annuel de 1.72% et un rendement journalier⁵ égal à 0.00459%.

Figure 10: Courbe de la Security Market Line (SML) entre 2020 et 2023



Source : Réalisée par l'auteur après traitement des données du site de la BCT

⁵ : Le taux journalier a été calculé en prenant la racine 365-ième du taux annuel, ajoutant 1 à ce résultat, et soustrayant ensuite 1. Cette formule est employée pour convertir un taux annuel des bons du trésor américain à un mois considéré comme l'actif sans risque en un taux quotidien

Le portefeuille de marché, situé où le Beta est de 1 sur la SML, sert de benchmark pour équilibrer le risque et le rendement dans la gestion de portefeuille. Il reflète la performance globale du marché et est considéré comme le portefeuille le plus efficient en termes de diversification.

Les portefeuilles situés en dessous de la SML sont considérés comme surévalués, tandis que ceux au-dessus sont perçus comme sous-évalués. Les calculs effectués pour le portefeuille de la BCT révèlent une bêta de 0.4212 et un rendement espéré de 0.00501%. Cette configuration indique que le portefeuille actuel est positionné légèrement en dessous de la droite SML, signalant une possible surévaluation. Ceci signifie que son rendement actuel est moins élevé que ce à quoi on pourrait s'attendre en fonction du niveau de risque et qu'un changement de composition peut être envisagé pour atteindre l'équilibre. Cependant, il faut aussi tenir compte des coûts de transaction et de la stabilité du marché.

5. Outil de surveillance : Estimation des Poids du Portefeuille de minimum variance

Pour faciliter le suivi quotidien du portefeuille de variance minimale, nous avons développé un outil pratique en utilisant Python. Cet outil tire avantage de la bibliothèque Yfinance créée par Yahoo pour extraire les cotations journalières des quatre devises clés sur une période d'un an.

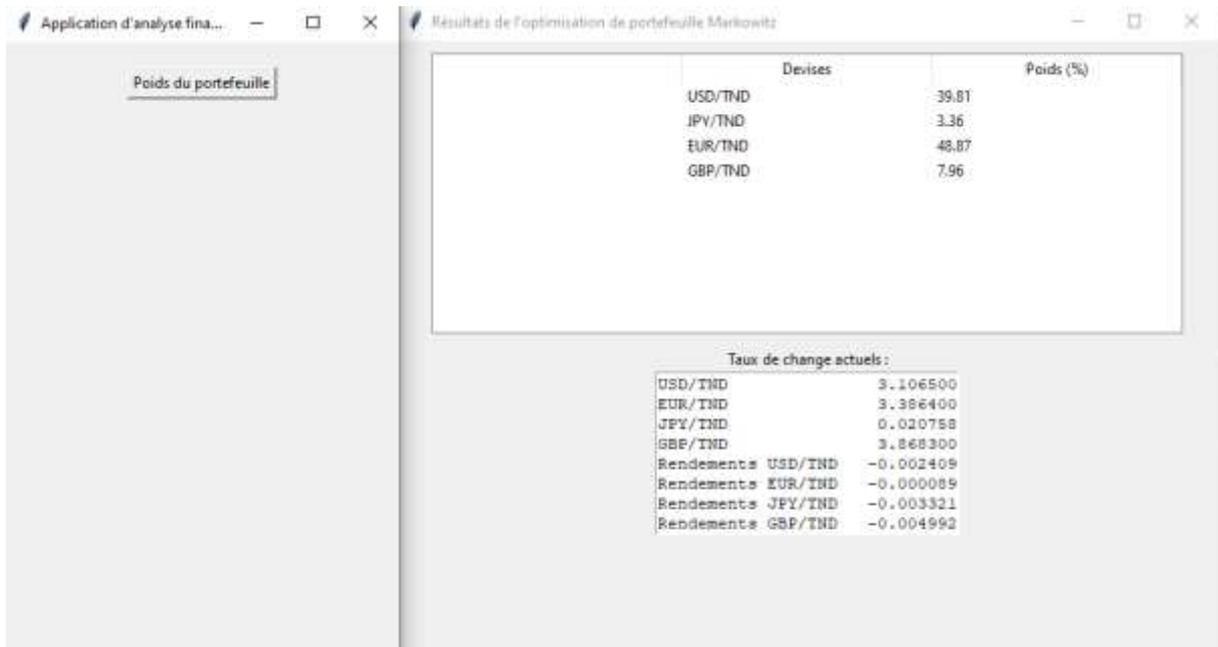
Le processus commence par récupérer les données de cotation et calculer les rendements quotidiens. Ces rendements sont ensuite stockés dans un fichier pour une référence future. L'application procède ensuite au calcul direct de la matrice de variance-covariance à partir de ces rendements.

La caractéristique centrale de l'outil réside dans sa capacité à résoudre efficacement le système de poids du portefeuille de variance minimale, tel que mentionné précédemment, et de calculer les poids des devises.

Une fois les poids calculés, l'application affiche ces résultats, permettant ainsi un suivi transparent et quotidien des allocations du portefeuille. En plus des poids, l'outil présente également les cotations actualisées du jour, fournissant une vision complète de la situation du portefeuille.

La figure n°11 ci-dessous présente un essai de cette application pour la journée de 17/11/2023 :

Figure 11 : Interface de l'outil de calcul du portefeuille de minimum variance



Source : Application développée par l'auteur

L'utilité de cette application réside dans sa capacité à automatiser le processus de suivi du portefeuille de variance minimale. En éliminant la nécessité d'effectuer manuellement ces calculs complexes, l'outil permet aux gestionnaires de prendre des décisions éclairées basées sur une gestion efficace des risques et des rendements optimaux. En réduisant la charge de travail liée à ces calculs, l'application leur offre une solution pratique pour optimiser leurs allocations dans un environnement financier dynamique.

6. Recommandations

Pour optimiser la gestion des réserves en minimisant la variance, nous nous permettons de suggérer quelques recommandations pour les gestionnaires des réserves en devises à la BCT :

- **Optimisation des Pondérations** : Ajuster les poids des devises pour maximiser le rendement et minimiser la volatilité, visant la partie supérieure de la frontière efficiente.
- **Rééquilibrage Prudent** : Éviter les rééquilibrages quotidiens coûteux en fixant des seuils de variation (par exemple, 5%) avant d'ajuster les pondérations.
- **Gestion Active des Corrélations** : Surveiller régulièrement les corrélations entre devises et ajuster le portefeuille en conséquence pour optimiser les performances.

- Contrôle des Coûts de Transaction : Minimiser les coûts en réduisant les rééquilibrages fréquents, ce qui peut être coûteux, tout en maintenant une gestion prudente des risques.
- Surveillance de la Volatilité : Intégrer une surveillance continue de la volatilité des marchés pour réagir rapidement aux périodes de turbulences.

Conclusion

Ce chapitre a consisté en une analyse approfondie de l'optimisation de la composition des réserves de change de la BCT en utilisant la méthode de la moyenne-variance développée par Harry Markowitz. Cette approche nous a permis de comprendre la dynamique et les relations entre les différentes devises majeures et de quantifier le risque et le rendement associés à chaque combinaison de portefeuille constituée de ces quatre devises.

L'analyse a révélé que, malgré les fluctuations et les incertitudes du marché, la BCT a suivi une stratégie de diversification de ses réserves de change qui semble alignée avec les principes de la théorie moderne du portefeuille. La corrélation entre les devises a montré des mouvements indépendants les uns des autres, ce qui est un élément favorable à la diversification.

L'estimation du portefeuille de variance minimum a mis en évidence une répartition stratégique entre l'USD, l'EUR, le GBP et le JPY, offrant un équilibre entre la minimisation du risque et le rendement. La proximité de la pondération de ce portefeuille théorique avec la composition actuelle des réserves de la BCT confirme la pertinence des choix de la Banque en matière de gestion des risques et d'allocation des actifs.

Alors que ce chapitre clôt l'analyse du cadre de gestion actuel des réserves de change, il pave la voie pour de futures recherches et pour l'adoption de nouvelles méthodologies susceptibles de renforcer davantage la robustesse du système de gestion des avoirs nationaux en devises. En allant de l'avant, il sera crucial de maintenir une approche dynamique et réactive, intégrant des outils d'analyse avancés pour une gestion optimale des réserves de change dans le contexte d'un marché mondial imprévisible et en mutation rapide.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les réserves de change revêtent une importance stratégique en permettant au pays de faire face aux fluctuations du marché mondial et d'assurer la soutenabilité de sa balance des paiements.

L'utilité première de ces actifs réside dans leur capacité à couvrir les déficits éventuels de la balance commerciale et à garantir la solvabilité du pays sur la scène internationale. Grâce à ces avoirs, un pays peut atténuer les pressions exercées sur sa monnaie nationale, stabiliser les taux de change de sa monnaie et bien entretenir la confiance des investisseurs étrangers.

L'objectif ultime de la présente étude est de scruter l'effet de ces éléments sur les avoirs en devises tunisiennes et d'évaluer si la gestion actuelle minimise les risques, comparant le portefeuille actuel à celui de minimum variance pour offrir des perspectives novatrices en matière de gestion des réserves de change.

Le présent travail tire son origine de la problématique « Comment assurer une gestion optimale des réserves de devises en Tunisie ? »

Dans le premier chapitre, au niveau de la première section, nous avons défini les réserves de change selon le manuel du FMI sur la balance des paiements et la position internationale d'investissement (BPM6) et présenté les motivations sous-jacentes à leur détention, ainsi que leur composition et répartition. Dans la dernière partie de la section, nous avons examiné les mesures d'adéquation des réserves de change, telles que le ratio de couverture des importations, le ratio des réserves par rapport à la masse monétaire et le ratio des réserves par rapport à la dette à court terme. Ces indicateurs, inspirés du modèle Greenspan-Guidotti, permettent aux autorités de prévoir le seuil nécessaire des avoirs en devises.

La deuxième section a été dédiée à l'exploration des risques associés à ces actifs, notamment le risque de change, le risque de liquidité, le risque de taux d'intérêt, et le risque opérationnel pour comprendre les défis inhérents à la gestion des réserves de change.

Dans le deuxième chapitre, nous nous sommes focalisés dans une première section sur les facteurs influençant les réserves. La balance commerciale, les investissements directs étrangers, les transferts de capitaux et l'endettement sont identifiés comme les variables prédominantes ayant une influence significative sur l'augmentation ou la diminution des réserves. Cette orientation théorique éclaire notre exploration empirique, offrant une perspective solide pour comprendre les dynamiques sous-jacentes à l'évolution des réserves.

Dans la deuxième section, nous avons exploré le processus décisionnel des autorités chargées de la gestion des réserves de change. Notre analyse a également inclus une comparaison des approches de gestion entre différents pays, démontrant ainsi que la stratégie adoptée dépend étroitement du contexte économique spécifique à chaque pays. Nous avons constaté que la préoccupation principale de la plupart des autorités de gestion des avoirs en devises était la minimisation des risques. Cette constatation a motivé notre démarche empirique visant à chercher une composition optimale qui minimise le risque.

Après avoir établi le contexte théorique au niveau international, notre focalisation s'est orientée spécifiquement vers la Tunisie dans le troisième chapitre. Dans la première section, nous avons entamé en présentant l'autorité de gestion des réserves de change qui est la BCT. Notre analyse s'est ensuite concentrée sur l'évolution des réserves de change au cours des quinze dernières années, mettant en lumière les dynamiques clés. De plus, nous avons exploré les fondements sur lesquels la BCT se base dans la gestion de son stock des devises, offrant ainsi un aperçu approfondi de la stratégie de gestion adoptée par l'autorité monétaire nationale.

La deuxième section du chapitre est consacrée à l'analyse économétrique des déterminants des réserves à travers le modèle ARDL permettant de détecter aussi bien l'effet de long terme que la dynamique de court terme. Cette approche exhaustive a permis d'explorer les répercussions à long terme ainsi que la dynamique à court terme. En amorce, nous avons élaboré une sélection de variables, détaillant leur origine et anticipant les signes en accord avec la théorie économique. Le processus d'estimation a débuté par une évaluation de la stationnarité des variables, assurant qu'elles étaient toutes intégrées d'ordre 0 ou 1. La détermination du nombre optimal de retards a suivi. Pour renforcer la robustesse de notre modèle, nous l'avons soumis à une batterie de tests, comprenant le test de normalité de Jarque Bera, le test d'hétéroscédasticité ARCH, le test d'autocorrélation de Breusch-Godfrey, ainsi que le test de stabilité des coefficients (CUSUM test). Confirmant l'existence de cointégration entre les variables via le "Bound test" selon l'approche de Pesaran et al. (2001), nous avons ensuite procédé à l'estimation des relations à court et long terme.

Nous avons constaté que l'aggravation du déficit commercial épuise les réserves, soulignant ainsi l'importance de promouvoir les exportations et de réduire les importations non essentielles. De plus, la corrélation négative entre la dette intérieure et les réserves met en évidence les risques associés à l'endettement domestique et l'effet d'éviction qu'il peut engendrer, privant ainsi les entreprises des opportunités de financement.

Par ailleurs, il est crucial pour la Tunisie de maintenir un taux de change faible afin de stimuler les exportations, contribuant ainsi à l'augmentation des avoirs en devises. En outre, nous concluons que les rémittances des travailleurs à l'étranger exercent le plus d'influence sur ces actifs. La diaspora contribue de façon importante à l'accumulation des réserves en devises. Cependant, il est crucial de reconnaître que ces variables, bien qu'essentielles, ne sont pas sans coût, car elles peuvent entraîner des dépenses importantes. Ainsi, la gestion optimale des réserves de change doit équilibrer judicieusement la nécessité d'accroître les avoirs avec la réalité des coûts associés à ces différentes variables.

Pour bien gérer ces actifs, nous avons opté pour l'approche de la variance minimale de Markowitz que nous avons testée dans le 4ème chapitre.

Nous avons focalisé notre analyse sur les quatre principales devises présentes dans les réserves de change en Tunisie, à savoir l'USD, l'EUR, le GBP et le TND. En utilisant leurs cotations journalières sur une période de deux ans, nous avons calculé les rendements espérés ainsi que les volatilités afin de déduire le portefeuille qui minimise le risque. En comparant ce portefeuille avec celui de la BCT, nous avons constaté que les compositions des deux portefeuilles sont proches, ce qui démontre le respect de l'objectif principal en termes de gestion des avoirs en devises qui est la préservation du capital.

Nous avons ensuite procédé à la construction de la frontière efficiente et de la CML pour obtenir une perspective sur les profils de risque et de rendement possibles pour ces devises. En observant que le portefeuille de la BCT se situe très près de la partie supérieure de la frontière efficiente et de la CML, ce qui suggère que des améliorations en termes de poids peuvent être réalisées.

En poursuivant notre analyse, nous avons calculé le bêta du portefeuille de la BCT et son rendement espéré par le modèle d'évaluation des actifs financiers. En construisant la Security Market Line (SML) à l'aide de l'indice USDX, composé des principales devises, notamment l'EUR, le GBP et le YEN, nous avons remarqué qu'il présente une légère surévaluation, laissant ainsi une marge d'amélioration en ajustant les poids pour atteindre un équilibre optimal.

Enfin, nous avons développé un outil en utilisant Python qui permet de calculer en temps réel les poids du portefeuille minimisant la variance. Grâce à l'utilisation de la bibliothèque Yfinance, l'application extrait les cotations journalières, calcule les rendements et résout efficacement le système de poids des devises dans le portefeuille. En fournissant une vision transparente des allocations du portefeuille, cet outil offre aux investisseurs et gestionnaires une

solution pratique pour prendre des décisions éclairées basées sur une gestion optimale des risques et des rendements. La réduction de la charge de travail manuelle en fait une ressource précieuse dans un environnement financier dynamique.

Pour optimiser la gestion des réserves à la BCT par la minimisation de la variance, nous recommandons d'ajuster les poids des devises en visant la partie supérieure de la frontière efficiente, d'éviter des rééquilibrages coûteux en fixant des seuils de variation, et de surveiller activement les corrélations pour des performances optimales. La minimisation des coûts de transaction par des rééquilibrages prudents et la surveillance continue de la volatilité du marché sont également essentielles pour une gestion efficace des réserves.

Enfin, ce mémoire peut servir à d'autres travaux de recherche plus approfondis. Le modèle à retards distribués autorégressifs non linéaires (NARDL) peut être particulièrement approprié dans le contexte économique tunisien, où les interactions entre les différentes variables ne suivent pas nécessairement des tendances linéaires. Son application pourrait permettre de capturer des dynamiques non linéaires potentiellement présentes dans les données, améliorant ainsi la précision des résultats.

L'analyse des importations et exportations pourrait bénéficier d'une distinction entre les importations essentielles et non essentielles, ainsi qu'une différenciation entre les exportations de produits manufacturés, relevant de facteurs quasi-totalement endogènes, et les exportations de matières premières, dépendant plutôt de facteurs presque totalement exogènes, ce qui permettrait d'affiner considérablement la compréhension des mécanismes affectant les avoirs en devises.

De plus, l'indisponibilité des données trimestrielles pour des variables cruciales, telles que l'endettement intérieur et extérieur, nous a contraints à travailler avec des données annuelles.

Les données trimestrielles permettent une analyse plus fine des fluctuations et des tendances à court terme, offrant ainsi une vision plus précise des variations saisonnières.

Concernant la gestion des réserves par minimum variance, des développements ultérieurs pourraient explorer des modèles plus précis, comme la Gestion par Maximum Drawdown.

En outre, l'efficacité du modèle aurait pu être considérablement améliorée si l'accès à la composition détaillée des réserves en termes d'actifs financiers avait été possible. Cette information confidentielle aurait permis d'affiner l'analyse et d'obtenir des résultats plus robustes et pertinents.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Articles et ouvrages

Acikgoz, S., Merl, M., & Spagnolo, N. (2010), "The determinants of capital flows in emerging market countries." *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 898-918.

Acosta, P. A., Lartey, E. K. K., & Mandelman, F. (2009), "Remittances and the Dutch Disease." FRB of Atlanta Working Paper No. 2007-8a.

Acosta-Smith, J., Arnould, G., Milonas, K., & Vo, Q.-A. (2020), "Capital and Liquidity Interaction in Banking."

Adhikari, D. (2018), "Impact of exchange rate on trade deficit and foreign exchange reserve in Nepal: An empirical analysis." *NRB Economic Review*, 30.

Admati, A. R., DeMarzo, P. M., Hellwig, M. F., & Pfleiderer, P. C. (2013), "Fallacies, Irrelevant Facts, and Myths in the Discussion of Capital Regulation: Why Bank Equity is Not Socially Expensive." *Max Planck Institute for Research on Collective Goods* 2013/23.

Agustina, A. & Reny, A (2014), "The Influence of Exports, Imports, Rupiah Exchange Rates, and Inflation Rates on Indonesia's Foreign Exchange Reserves." *Jurnal Wira Ekonomi Mikroskil*, Vol. 4, No. 2, pp. 61-70.

Aizenman, J., & Marion, N. (2003), "The high demand for international reserves in the Far East: What is going on?" *Journal of the Japanese and International Economies*, 2003, vol. 17, issue 3, 370-400.

Aizenman, J., Cheung, Y. W., Ito, H. (2014), "International Reserves Before and After the Global Crisis: Is There No End to Hoarding?" *NBER Working Papers* 20386, National Bureau of Economic Research, Inc.

Akyüz, Y. (2008a), "The Current Global Financial Turmoil and Asian Developing Countries," *TWN Global Economy Series* 11.

Akyüz, Y. (2008b), "Managing Financial Instability in Emerging Markets: A Keynesian Perspective," *METU Studies in Development*, 35(10).

Allard, P. (2009), "Ce sacré dollar." *Revue d'Économie Financière*, Programme National Persée, 94(1), 55-79.

Anadu, K., Kruttli, M. S., McCabe, P. E., Osambela, E., & Shin, C. (2018), "The Shift from Active to Passive Investing: Potential Risks to Financial Stability?" FRB of Boston Supervisory Research & Analysis Unit Working Paper No. RPA 18-4.

Andriyani, K., Taufiq, M., Nazeli, A., & Muizzuddin, M. (2020), "The Determinants of Foreign Exchange Reserves: Evidence from Indonesia." *The Journal of Asian Finance, Economics, and Business*.

Azar, S. A., & Abdallah, K. (2019), "What Drives the Accretion of the Foreign Exchange Reserves of the Lebanese Central Bank? (1994-2018)."

Baur, D. G., & Lucey, M. B. (2010), "Is Gold a Hedge or a Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold."

Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2009), "Is Gold a Safe Haven? International Evidence."

Beaufort, J. O., & Søndergaard, L. (2007), "Reserve accumulation: objective or by-product?" ECB Occasional Paper Series no. 73, September.

Berg, A., & Borensztein, E. (2000), "The Dollarization debate."

Berg, A., & Borensztein, E. (2000), "The Pros and Cons of Full Dollarization."

Besley, T., & Persson, T. (2011), "Fragile States And Development Policy." *Journal of the European Economic Association*, 9, 371-398.

Bignon, V. & Sicsic, P. (2022), "Quelles leçons de l'histoire ? ou comment faire face aux fortes augmentations de dette publique ?" *Revue d'économie financière*, Association d'économie financière, vol. 0(2), pages 41 à 66.

Blomstrom, M., & Kokko, A. (2003), "The Economics of Foreign Direct Investment Incentives." In *Foreign Direct Investment in the Real and Financial Sector of Industrial Countries*.

Blot, C., Hubert, P. & Labondance, F. (2018), "Monetary Policy and Asset Price Bubbles", OFCE Working Paper, n° 37.

Blot, N., Dermine, J., & Huang, X. (2016), "The Role of Asset-Backed Securities in Financial Stability." *Journal of Financial Stability*, 27, 20-32.

Bordo, M., & Levin, A. (2017), "Central Bank Digital Currency and the Future of Monetary Policy."

Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J-W. (1998), "How does foreign direct investment affect economic growth?" *Journal of International Economics*, 45(1), 115-135.

Boso, N., Oghazi, P., & Hultman, M. (2016), "International entrepreneurial orientation and regional expansion. " *Entrepreneurship & Regional Development*, 29(1-2), 4-26.

Bouabidi, M. (2023), "The Surge in Tunisia Foreign Debt: Causes and Possible Ways Out." *SN Business & Economics*.

Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975), "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time." *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 37(2), 149–192.

Buch, C. M., & Kuckulenz, A. (2004), "Worker Remittances and Capital Flows to Developing Countries."

Bussiere, M., Cheng, G., Chinn, M. D., & Lisack, N. (2014), "For a Few Dollars More: Reserves and Growth in Times of Crises." Working Paper No. W19791.

Bussiere, M., Cheng, G., Chinn, M. D., & Lisack, N. (2015), "For a Few Dollars More: Reserves and Growth in Times of Crises." Banque de France, Working Paper No. 550.

Calvo, G. (1998), "Capital Flows and Capital Market Crises: The Simple Economics of Sudden Stops." *Journal of Applied Economics*, 1, 35-54.

Castro, J. R. (2005), "Empirical Investigation of the Effects of the Fundamentals on the Exchange Rate."

Chami, R., Fullenkamp, C., & Jahjah, S. (2005), "Are Immigrant Remittance Flows a Source of Capital for Development?" *IMF Staff Papers*, 52(1), 55–81.

Chami, R., Hakura, D., Barajas, A. & Montiel, P. (2010), "Workers' Remittances and the Equilibrium Real Exchange Rate: Theory and Evidence." *Journal of LACEA Economía*.

Chang, H., Hsieh, C. L., & Yi, K. C. (2017), "The Optimal Level of Foreign Exchange Reserves: A Cross-Country Analysis." *Journal of International Economics*.

Chaudhary, M. A., & Shabbir, G. (2004), "The Impact of Domestic Credit, Deficit and Changing Exchange Rate Regimes on Foreign Reserves of Pakistan." *Pakistan Economic and Social Review*, 42(1/2), 1–20.

Chnaina, K., & Makhlouf, F. (2015), "Impact des Transferts de Fonds sur le Taux de Change Réel Effectif en Tunisie." *African Development Review*, 27, 145-160.

Cubero, J., Zanna, L., & Faruquee, H. (2013), "The Effect of Currency Devaluation on Export Competitiveness and Economic Growth." *Review of World Economics*.

De-sheng, C., Li, C., Xu, X., & Lei, J. (2007), "An empirical assessment on china's optimal foreign exchange reserve: 1985-2004. " *Journal of Asia Business Studies*, 1(2), 20-26.

Dooley, M. P., Folkerts-Landau, D. & Garber, P. (2003), "An Essay on the Revived Bretton Woods System." NBER Working Paper 9971, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.

Dooley, M. P., Lizondo, J. S., & Mathieson, D. J. (1989), "The Currency Composition of Foreign Exchange Reserves." *Staff Papers (International Monetary Fund)*, 36(2), 385–434

Eichengreen, B., & Mathieson, D. J. (2000), "The Currency composition of Foreign Exchange Reserves: Retrospect and Prospect." WIDER Working Paper Series wp-2000-181, World Institute for Development Economic Research (UNU-WIDER).

Feldstein, M. S. (1999), "Self-Protection for Emerging Market Economies." Working Paper No. W6907.

Frankel, J. (2005), "On the Renminbi: The Choice between Adjustment under a Fixed Exchange Rate and Adjustment under a Flexible Rate." NBER Working Paper 11274.

Frenkel, J. A., & Jovanovic, B. (1981), "Optimal International Reserves: A Stochastic Framework." *Economic Journal*, 91(362), 507-514.

Ghosh, A., Gulde, A. M., Ostry, J. D. & Wolf, H. C. (1996), "Does the Exchange Rate Regime Matter for Inflation and Growth?" IMF Economic Issues No. 2.

Ghosh, A., Qureshi, M., & Tsangarides, C. (2011), "Words vs. Deeds: What really matters?" IMF Working Paper, n° 11/112, May.

Gosselin, M. A., & Parent, N. (2005), "An Empirical Analysis of Foreign Exchange Reserves in Emerging Asia." Staff Working Paper 2005-38.

Gouda, A. K., Amany, R. (2023), "Cost of foreign reserve accumulation in emerging market and developing economies."

Gourinchas, P. O., & Rey, H. (2005), "International Financial Adjustment." Journal of Political Economy, vol. 115, no. 4, 2007, p 665–703.

Green, R., Tom, T. (2007), "Are high foreign exchange reserves in emerging markets a blessing or a burden?" Occasional paper no. 6, Department of the treasury, Office of International affairs.

Greenspan, A. (1999), "Currency Reserves and Debt. Remarks at the World Bank Conference on Trends in Reserve Management."

Habibnia, A. (2013), "Foreign Exchange Rate Risk Measurement and Management."

Han, L., & Yang, J. (2010), "Optimal Currency Composition of Foreign Exchange Reserve during Financial Crisis." Economics and Management School, Beihang University, Beijing, P.R. China.

Harris D, Chin B. Y. (1991), "Reserve currency preferences of central banks: the case of Korea." Journal of International Money and Finance, 10(3), 406-419.

Hatase, M. & Ohnuki, M. (2009), "Did the Structure of Trade and Foreign Debt Affect Reserve Currency Composition? Evidence form Interwar Japan." IMES Discussion Paper Series 09-E-15, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan.

Hausmann, R., Panizza, U., & Stein, E. (2001), "Why Do Countries Float the Way They Float?" Journal of Development Economics.

Heller, H., & Knight, M. (1978), "Reserve currency preferences of central banks." Princeton Essays in International Finance, No. 131, December.

Heller, H., (1966), "Optimal International Reserves" The Economic Journal, Volume 76, Issue 302, 1 June 1966, Pages 296–311

Heriyatma, I. K., Wibowo, I. W., & Shaleh, M. N. (2022), "The Effect of Foreign Exchange Reserves on Economic Growth in Indonesia: A Time Series Analysis." Journal of Economics and Finance, 16(1).

Ibrahim, A. A. A. and Bashir, M. S. (2023), "The effects of currency devaluation on the bilateral trade balance of sudan: cointegration and error-correction modeling." Journal of Economics, Management and Trade, 16-33.

Jaffre, P. (1996), "Monnaie et politique monétaire." 4ème édition, Economica, Paris.

Javid, M., & Munir, K. (2010), "The Price Puzzle and Monetary Policy Transmission Mechanism in Pakistan: Structural Vector Autoregressive Approach." The Pakistan Development Review, 49(4), 449-460.

Jeanne, O., & Ranciere, R. (2006), "The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Countries: Formulas and Applications." IMF Working Paper WP/ 06/229.

Jeanne, O., and Rancièrè, R. (2011), "The Optimal Level of International Reserves For Emerging Market Countries: A New Formula and Some Applications." The Economic Journal, 121, 905-930.

Jena, N., & Sethi, N. (2020), "Determinants of foreign exchange reserves in Brazil: An empirical investigation." Journal of Public Affairs. 21. 10.1002/pa.2216.

Johnson, G. (2020), "Management of Canada's Foreign Exchange Reserves." In: Bjorheim, J. (eds) Asset Management at Central Banks and Monetary Authorities.

Joshua Aizenman & Jaewoo Lee (2007), "International Reserves: Precautionary Versus Mercantilist Views, Theory and Evidence." Open Economies Review, 18(2).

Kalemli-Ozcan, S., Laeven, L., & Moreno, D. (2019), "Debt overhang, rollover risk, and corporate investment: evidence from the European crisis." Working Paper Series 2241, European Central Bank.

Karakaplan, M.U., Kutlu, L. & Tsionas, M.G. (2020), "A solution to log of dependent variables with negative observations." *J Prod Anal* 54, 107–119.

Krugman, P. (1999), "Balance sheets, the transfer problem, and financial crises." *International Tax and Public Finance*, 6(4), 459–472.

Lane, P. R., & Milesi-Ferretti, G. M. (2006), "The External Wealth of Nations Mark II: Revised and Extended Estimates of Foreign Assets and Liabilities, 1970–2004."

Lane, P. R., & Milesi-Ferretti, G. M. (2007), "The external wealth of nations mark II: Revised and extended estimates of foreign assets and liabilities, 1970-2004." *Journal of International Economics*, 73(2), 223-250.

Malkiel, B. G. (2003), "Passive Investment Strategies and Efficient Markets." *The Journal of Finance*, 58(1), 5-12.

Malkiel, B. G., & Saha, A. (2005), "Hedge Funds: Risk and Return." *Financial Analysts Journal*, 61(6), 80-88.

Markowitz, H. (1952), "Portfolio Selection." *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.

Mengus, E. (2014), "Honoring Sovereign Debt or Bailing Out Domestic Residents: A Theory of Internal Costs of Default." Working papers 480, Banque de France.

Menon, R. (2020), "How Singapore Manages Its Reserves." In: Bjorheim, J. (eds) *Asset Management at Central Banks and Monetary Authorities*.

Misztal, P. (2021), "The Size and the Main Determinants of China's Official Currency Reserves in the Period 1990-2019." *European Research Studies Journal*, vol. 0(1), pages 568-582.

Moore, W. & Glean, A. (2016), "Foreign exchange reserve adequacy and exogenous shocks." *Applied Economics*, 48(6).

Moosa, I. (2006), "Exchange rate regimes: Fixed, flexible or something in between?"

Obstfeld, M. (1996), "Models of currency crises with self-fulfilling features." *European Economic Review*, 40, 1037-1047.

Obstfeld, M., Shambaugh, J. C., & Taylor, A. M. (2010), "Financial stability, the trilemma, and international reserves." *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), 57–94.

Obstfeld, M., Shambaugh, J., & Taylor, A. M. (2008), "Financial Stability, the Trilemma, and International Reserves." CEPR Discussion Paper No. DP6693.

Ocampo, J. A. (2017), "Resetting the international monetary (non)system."

Oyeniran, I., & Alamu, S. (2020), "Determination of Optimal level of Foreign Reserves in Nigeria." *Central Bank of Nigeria Journal of Applied Statistics*, 65-85.

Paudel, R. C. & Bhusal T. P. (2021), "Role of Workers Remittances in Export Performance of Nepal: Gravity Modelling Approach." *NRB Economic Review*, Nepal Rastra Bank, Economic Research Department, 33(1-2).

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.

Portes, R., Papaioannou, E., & Siourounis, G. (2006), "Optimal Currency Shares in International Reserves: The Impact of the Euro and the Prospects for the Dollar." CEPR Discussion Paper No. 5734.

Prabowo, D. (2022), "The Potential Benefits of Investing Domestic Debt Resources Abroad." *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 60, 102218.

Prasad E. S. (2006), "Monetary Policy: Independence, the Currency Regime, and the Capital Account in China."

Rahmawati, S. & Suriani Suriani, S. (2022), "The Impact of Macroeconomic Indicators on Indonesia's Foreign Exchange Reserve Position."

Reade, J. (2019), "World Gold Council: Gold Market Update."

Reinhart, C. M., & Sbrancia M. B. (2011), "The Liquidation of Government Debt." BIS Working Papers 363, Bank for International Settlements.

Robert J. Barro (1988), "The Ricardian Approach to Budget Deficits." Working Paper 728, Economics Department, Queen's University.

Rodrik, D. (2006), "The social cost of foreign exchange reserves. *International Economic Journal*, 20(3), 253–266."

Rogoff, K. (2019), "Is This the Beginning of the End of Central Bank Independence?" G30 Occasional Paper.

Roncalli, T. (2004), "La Gestion des Risques Financiers." *Economica*.

Rose, A. (2000), "One Money, One Market: Estimating The Effect of Common Currencies on Trade." *Economic Policy*, Vol. 15 (April), 7-45.

Sarr, A., Söderling, L., Fanizza, D., & Koranchelian, T. (2004), "Tunisia: Selected Issues." IMF Country Report No. 04/360.

Sharpe, W.F. (1964), "Capital Asset Prices: A Theory Of Market Equilibrium Under Conditions Of Risk," *Journal of Finance*, American Finance Association, vol. 19(3), pages 425-442, September.

Shin-ichi F. & Yoshifumi K. (2012), "Macroeconomic Impacts of Foreign Exchange Reserve Accumulation: Theory and International Evidence." In *Monetary and Currency Policy Management in Asia*.

Soesmanto, T., Selvanathan, E. A., & Selvanathan, S. (2015), "Analysis of the management of currency composition of foreign exchange reserves in Australia." *Economic Analysis and Policy*, 47(C), 82-89.

Stark, O., Taylor, J. E., & Yitzhaki, S. (1986), "Remittances and Inequality." *The Economic Journal*, 96(383), 722–740.

Têtu, P.-L., & Lasserre, F. (2017), "Projets d'investissements miniers chinois dans l'arctique." *Recherches sociographiques*, 58(2), 415–446.

Thompson, W. (2020), "The Impact of Adverse Exchange Rate Movements on Foreign Exchange Reserves." *Journal of International Economics*, 123, 1-12.

Tobin, J. (1958), "Liquidity Preference as Behavior Towards Risk." *The Review of Economic Studies*, 25(2), 65–86.

Ukhtiyani, K., & Indartono, S. (2020), "Impacts of Indonesian Economic Growth: Remittances Migrant Workers and FDI." *JEJAK*, 13, 280-291.

Vacaflares, D. E., Kishan, R. P., & Trinidad, J. A. (2012), "Remittances, International Reserves, and Exchange Rate Regimes."

Zhou, G., Yan, X., & Luo, S. (2018), "Financial Security and Optimal Scale of Foreign Exchange Reserve in China." *Sustainability*, 10(6).

Rapports et études

Bank for International Settlements (2019), "Triennial Central Bank Survey: Foreign exchange turnover in April 2019."

Bank for International Settlements (2020), "Annual Economic Report."

Fonds Monétaire International (2001), "Directives pour la gestion des réserves de change."

International Monetary Fund (2014), "Assessing Reserve Adequacy—Specific Proposals."

International Monetary Fund (2013), "Assessing Reserve Adequacy – Further Considerations." IMF Policy Paper, November 2013.

International Monetary Fund (2004), "External Debt Statistics: Guide for Compilers and Users."

International Monetary Fund (2011), "Assessing Reserve Adequacy." Staff paper, IMF, Washington, DC, February 2011.

International Monetary Fund (2016), "Financial Risk Management."

International Monetary Fund. (2016), "Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restrictions 2016, IMF Staff Papers."

Sites internet

<http://www.finances.gov.tn/fr>

<http://www.itceq.tn/>

<https://donnees.banquemondiale.org/>

<https://finance.yahoo.com/>

<https://hal.archives-ouvertes.fr/>

<https://www.bct.gov.tn/bct/siteprod/index.jsp>

<https://www.imf.org/en/Home>

<https://www.investing.com/>

<https://www.memoireonline.com/>

<https://www.researchgate.net>

<https://www.sciencedirect.com/>

ANNEXES

Annexe 1 : Statistiques descriptives

Date: 11/18/23 Time: 23:53
Sample: 1986 2022

| | LFOR | LBC | LDEX | LDINT | LEXR | LTRE | LIDE |
|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Mean | 2.496129 | 1.456725 | 3.575152 | 2.976054 | 0.321981 | 1.501147 | 0.654977 |
| Median | 2.559317 | 1.365837 | 3.570389 | 2.971875 | 0.260388 | 1.483636 | 0.675516 |
| Maximum | 3.257733 | 2.557227 | 3.976710 | 3.507817 | 1.132563 | 1.887887 | 2.243337 |
| Minimum | 1.433755 | -0.949331 | 3.157494 | 2.724886 | -0.230635 | 1.289967 | -0.510125 |
| Std. Dev. | 0.437796 | 0.831110 | 0.216868 | 0.169146 | 0.390277 | 0.135096 | 0.619424 |
| Skewness | -0.322219 | -0.722953 | -0.221052 | 1.249130 | 0.655965 | 1.028226 | 0.116526 |
| Kurtosis | 2.403866 | 3.198271 | 2.281037 | 5.553121 | 2.453922 | 4.620549 | 2.909333 |
| Jarque-Bera Probability | 1.188125 0.552080 | 3.283683 0.193623 | 1.098227 0.577462 | 19.67124 0.000054 | 3.113184 0.210853 | 10.56839 0.005071 | 0.096406 0.952940 |
| Sum | 92.35679 | 53.89883 | 132.2806 | 110.1140 | 11.91328 | 55.54243 | 24.23414 |
| Sum Sq. Dev. | 6.899943 | 24.86675 | 1.693143 | 1.029978 | 5.483370 | 0.657038 | 13.81268 |
| Observations | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |

Annexe 2 : Matrice de corrélation

| | LFOR | LBC | LDEX | LDINT | LEXR | LTRE | LIDE |
|-------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| LFOR | 1.000000 | 0.152058 | -0.335413 | 0.196382 | 0.680300 | 0.407386 | 0.386587 |
| LBC | 0.152058 | 1.000000 | 0.204181 | 0.309722 | 0.577108 | 0.211406 | -0.047412 |
| LDEX | -0.335413 | 0.204181 | 1.000000 | 0.440534 | 0.237496 | 0.351758 | -0.483899 |
| LDINT | 0.196382 | 0.309722 | 0.440534 | 1.000000 | 0.604179 | 0.381857 | 0.046826 |
| LEXR | 0.680300 | 0.577108 | 0.237496 | 0.604179 | 1.000000 | 0.480867 | 0.152570 |
| LTRE | 0.407386 | 0.211406 | 0.351758 | 0.381857 | 0.480867 | 1.000000 | -0.290383 |
| LIDE | 0.386587 | -0.047412 | -0.483899 | 0.046826 | 0.152570 | -0.290383 | 1.000000 |

Annexe 3 : Test des Facteurs d'Inflation de la Variance (VIF)

Variance Inflation Factors
Date: 11/19/23 Time: 00:31
Sample: 1986 2022
Included observations: 37

| Variable | Coefficient Variance | Uncentered VIF | Centered VIF |
|----------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| LBC | 0.002192 | 6.656072 | 1.600995 |
| LDEX | 0.036673 | 511.2693 | 1.823898 |
| LDINT | 0.064260 | 620.4998 | 1.944121 |
| LEXR | 0.017407 | 4.764930 | 2.803656 |
| LTRE | 0.085645 | 211.4066 | 1.652921 |
| LIDE | 0.004357 | 3.799252 | 1.767795 |
| C | 0.735704 | 799.5807 | NA |

Annexe 4 : Tests de stationnarité des variables (Augmented Dickey Fuller)

Variable dépendante : LFOR

En niveau :

Null Hypothesis: LFOR has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.500110 | 0.1238 |
| Test critical values: 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LFOR has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.877221 | 0.1814 |
| Test critical values: 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LFOR) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.534378 | 0.0001 |
| Test critical values: 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LFOR) has a unit root
 Null Hypothesis: D(LFOR) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.474663 | 0.0004 |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.474663 | 0.0004 |
| Test critical values: 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |
| 10% level | -3.204699 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LBC

En niveau :

Null Hypothesis: LBC has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.467238 | 0.1317 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LBC has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.453372 | 0.0601 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LBC) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -7.911895 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LBC) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -7.734086 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LDEX

En niveau :

Null Hypothesis: LDEX has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.965016 | 0.0488 |
| Test critical values: 1% level | -3.646342 | |
| 5% level | -2.954021 | |
| 10% level | -2.615817 | |

Null Hypothesis: LDEX has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.879080 | 0.1829 |
| Test critical values: 1% level | -4.296729 | |
| 5% level | -3.568379 | |
| 10% level | -3.218382 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LDEX) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -4.506995 | 0.0010 |
| Test critical values: 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LDEX) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -4.610484 | 0.0040 |
| Test critical values: 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LDINT

En niveau :

Null Hypothesis: LDINT has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -0.428705 | 0.8935 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LDINT has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -0.876120 | 0.9479 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LDINT) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -6.461927 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LDINT) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -6.554083 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LEXR

En niveau :

Null Hypothesis: LEXR has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | 0.712182 | 0.9908 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LEXR has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.119705 | 0.9115 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LEXR) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.210259 | 0.0001 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LEXR) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.348647 | 0.0006 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LIDE

En niveau :

Null Hypothesis: LIDE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.451117 | 0.0155 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LIDE has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -3.359733 | 0.0730 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LIDE) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -8.557901 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LIDE) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -8.558557 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LTRE

En niveau :

Null Hypothesis: LTRE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.030536 | 0.7318 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LTRE has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.424506 | 0.8363 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LTRE) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.499828 | 0.0001 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LTRE) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.885283 | 0.0001 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Annexe 5 : Tests de stationnarité des variables (Phillips Perron)

Variable dépendante : LFOR

En niveau :

Null Hypothesis: LFOR has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -2.504905 | 0.1227 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LFOR has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -3.072504 | 0.1280 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LFOR) has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.538096 | 0.0001 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LFOR) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.472061 | 0.0004 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LBC

En niveau :

Null Hypothesis: LBC has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -2.487683 | 0.1267 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LBC has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -3.593030 | 0.0446 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LBC) has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -8.078209 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LBC) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -7.734086 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LDEX

En niveau :

Null Hypothesis: LDEX has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -1.468913 | 0.5376 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LDEX has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -1.160530 | 0.9036 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LDEX) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -4.669544 | 0.0006 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LDEX) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -4.757448 | 0.0027 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LDINT

En niveau :

Null Hypothesis: LDINT has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -0.428705 | 0.8935 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LDINT has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -0.776807 | 0.9586 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LDINT) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -6.458794 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LDINT) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -6.549175 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LEXR

En niveau :

Null Hypothesis: LEXR has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | 0.667580 | 0.9897 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LEXR has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -1.211595 | 0.8929 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LEXR) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.210259 | 0.0001 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LEXR) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.328851 | 0.0006 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LIDE

En niveau :

Null Hypothesis: LIDE has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -3.280007 | 0.0234 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LIDE has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -3.251433 | 0.0908 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LIDE) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 21 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -11.64970 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LIDE) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 34 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -25.22382 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Variable explicative : LTRE

En niveau :

Null Hypothesis: LTRE has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -1.448485 | 0.5477 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.626784 | |
| 5% level | -2.945842 | |
| 10% level | -2.611531 | |

Null Hypothesis: LTRE has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -1.698834 | 0.7311 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.234972 | |
| 5% level | -3.540328 | |
| 10% level | -3.202445 | |

En différence première :

Null Hypothesis: D(LTRE) has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -5.501564 | 0.0001 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |

Null Hypothesis: D(LTRE) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

| | Adj. t-Stat | Prob.* |
|--------------------------------|-------------|--------|
| Phillips-Perron test statistic | -6.032471 | 0.0001 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -4.243644 | |
| 5% level | -3.544284 | |
| 10% level | -3.204699 | |

Annexe 6 : Tests de validité des modèles

Test de Ramsey

Ramsey RESET Test
 Equation: ARDLRESERVES
 Specification: LFOR LFOR(-1) LBC LDINT LDEX LTRE LIDE LIDE(-1)
 LEXR LEXR(-1) DUMMY1 C
 Omitted Variables: Squares of fitted values

| | Value | df | Probability |
|-------------|----------|---------|-------------|
| t-statistic | 0.382322 | 24 | 0.7056 |
| F-statistic | 0.146170 | (1, 24) | 0.7056 |

F-test summary:

| | Sum of Sq. | df | Mean Squares |
|------------------|------------|----|--------------|
| Test SSR | 0.001999 | 1 | 0.001999 |
| Restricted SSR | 0.330261 | 25 | 0.013210 |
| Unrestricted SSR | 0.328262 | 24 | 0.013678 |

Test d'autocorrélation de Breusch-Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

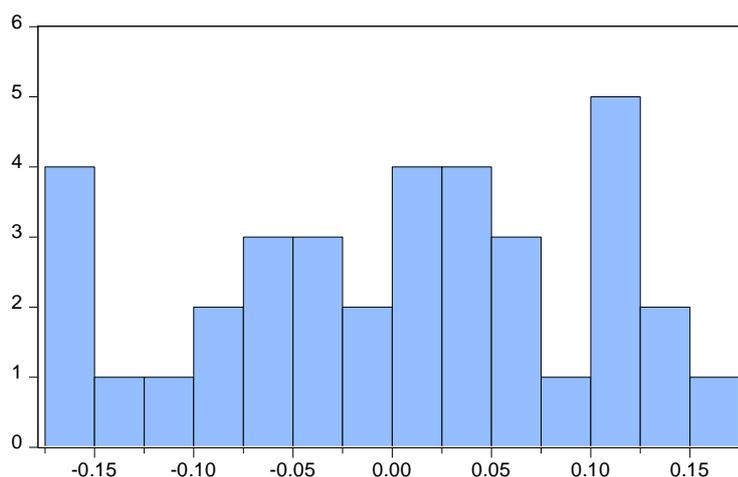
| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 2.361006 | Prob. F(5,20) | 0.0773 |
| Obs*R-squared | 13.36207 | Prob. Chi-Square(5) | 0.0202 |

Test ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH

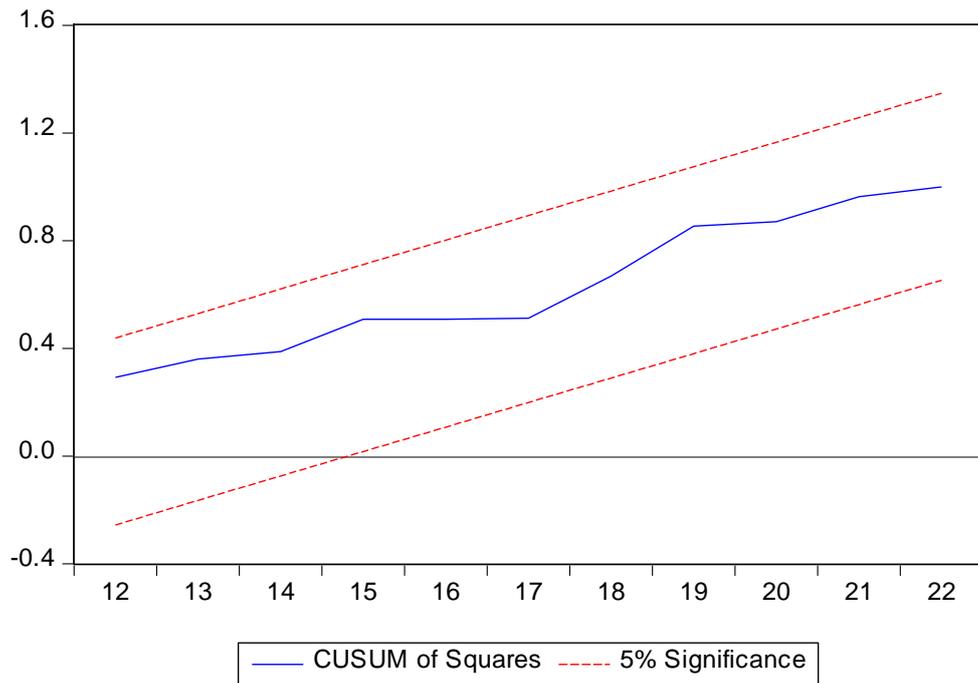
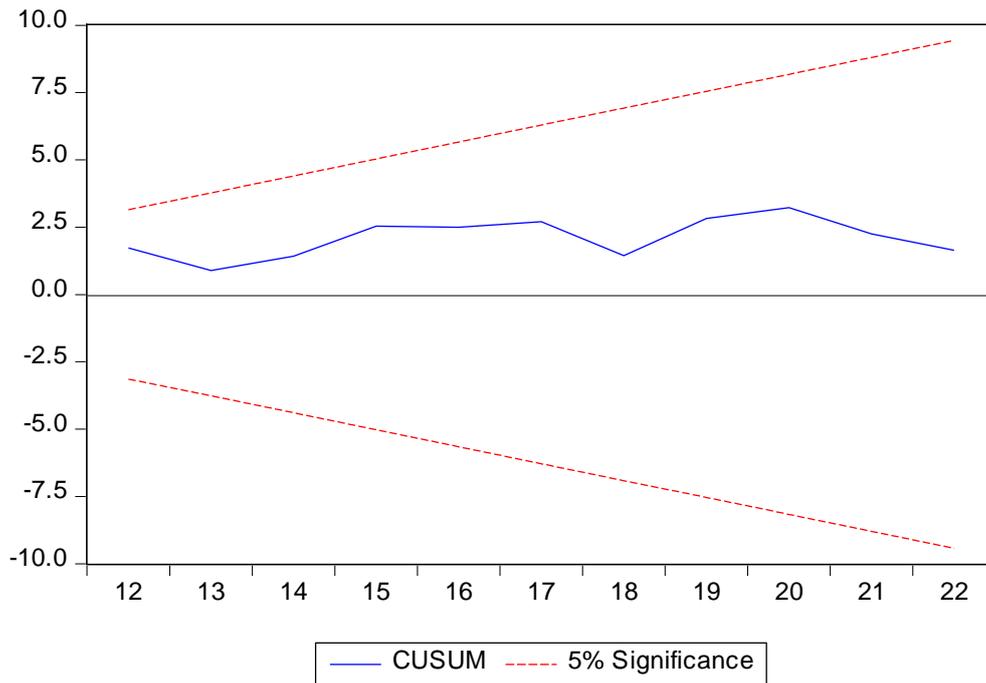
| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.524360 | Prob. F(1,33) | 0.4741 |
| Obs*R-squared | 0.547441 | Prob. Chi-Square(1) | 0.4594 |

Test de Jacques-Bera



| | |
|-------------------|-----------|
| Series: Residuals | |
| Sample 1987 2022 | |
| Observations 36 | |
| Mean | 3.39e-17 |
| Median | 0.012326 |
| Maximum | 0.167544 |
| Minimum | -0.173143 |
| Std. Dev. | 0.097139 |
| Skewness | -0.237836 |
| Kurtosis | 2.052270 |
| Jarque-Bera | 1.686683 |
| Probability | 0.430270 |

Tests CUSUM



Annexe 7 : Tests de cointégration

F-Bounds Test Null Hypothesis: No levels relationship

| Test Statistic | Value | Signif. | I(0) | I(1) |
|--------------------|----------|---------|------------------------|-------|
| | | | Asymptotic: n=1000 | |
| F-statistic | 11.09664 | 10% | 2.12 | 3.23 |
| K | 6 | 5% | 2.45 | 3.61 |
| | | 2.5% | 2.75 | 3.99 |
| | | 1% | 3.15 | 4.43 |
| | | | Finite Sample: n=40 | |
| Actual Sample Size | 36 | 10% | 2.353 | 3.599 |
| | | 5% | 2.797 | 4.211 |
| | | 1% | 3.8 | 5.643 |
| | | | Finite Sample: n=35 | |
| | | 10% | 2.387 | 3.671 |
| | | 5% | 2.864 | 4.324 |
| | | 1% | 4.016 | 5.797 |

Annexe 8 : Dynamiques de long terme

Levels Equation
Case 3: Unrestricted Constant and No Trend

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| LBC | -0.288485 | 0.105632 | -2.731027 | 0.0114 |
| LDINT | -1.433831 | 0.549745 | -2.608175 | 0.0151 |
| LDEX | 0.263175 | 0.534442 | 0.492430 | 0.6267 |
| LTRE | 2.095350 | 0.681306 | 3.075493 | 0.0050 |
| LIDE | 0.567087 | 0.219066 | 2.588665 | 0.0158 |
| LEXR | 0.716586 | 0.267252 | 2.681315 | 0.0128 |

$$EC = LFOR - (-0.2885*LBC - 1.4338*LDINT + 0.2632*LDEX + 2.0954*LTRE + 0.5671*LIDE + 0.7166*LEXR)$$

Annexe 9 : Relations de court terme

ARDL Error Correction Regression
 Dependent Variable: D(LFOR)
 Selected Model: ARDL(1, 0, 0, 0, 0, 1, 1)
 Case 3: Unrestricted Constant and No Trend
 Date: 11/20/23 Time: 15:03
 Sample: 1986 2022
 Included observations: 36

| ECM Regression | | | | |
|--|-------------|------------|-------------|--------|
| Case 3: Unrestricted Constant and No Trend | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
| C | 0.985530 | 0.099366 | 9.918156 | 0.0000 |
| D(LIDE) | 0.132855 | 0.034216 | 3.882799 | 0.0007 |
| D(LEXR) | 0.868960 | 0.285898 | 3.039401 | 0.0055 |
| DUMMY1 | 0.211608 | 0.084880 | 2.493027 | 0.0196 |
| CointEq(-1)* | -0.397815 | 0.040535 | -9.814215 | 0.0000 |

Annexe 10 : Cotations journalières et Calcul des rendements des devises

| 4 | Date | USD | Rendement USD | Euro | Rendement EUR | Yen (1000) | Rendement YEN | GBP | Rendement GBP |
|-----|------------|-------|---------------|---------|---------------|------------|---------------|--------|---------------|
| 5 | 24/02/2020 | 2.889 | | 3.1214 | | 25.9768 | | 3.7002 | |
| 6 | 25/02/2020 | 2.889 | -1.3844E-05 | 3.13383 | 0.003982187 | 26.1479 | 0.0065866 | 3.6983 | -0.0005135 |
| 7 | 26/02/2020 | 2.89 | 0.000366872 | 3.14288 | 0.00288784 | 26.1509 | 0.0001147 | 3.6848 | -0.0036503 |
| 8 | 27/02/2020 | 2.883 | -0.002563703 | 3.1494 | 0.00207453 | 26.0994 | -0.0019693 | 3.675 | -0.0026596 |
| 9 | 28/02/2020 | 2.881 | -0.000766579 | 3.17011 | 0.006575856 | 26.4354 | 0.0128739 | 3.6699 | -0.0013878 |
| 10 | 02/03/2020 | 2.869 | -0.003967744 | 3.17516 | 0.001593005 | 26.4235 | -0.0004502 | 3.6184 | -0.0140331 |
| 11 | 03/03/2020 | 2.863 | -0.002031854 | 3.18123 | 0.001911715 | 26.4016 | -0.0008288 | 3.6263 | 0.0021833 |
| 12 | 04/03/2020 | 2.856 | -0.002521416 | 3.17561 | -0.001766612 | 26.5151 | 0.004299 | 3.6596 | 0.0091829 |
| 13 | 05/03/2020 | 2.849 | -0.002583807 | 3.17302 | -0.000815591 | 26.5202 | 0.0001923 | 3.6597 | 2.733E-05 |
| 14 | 06/03/2020 | 2.828 | -0.007269549 | 3.18105 | 0.002530712 | 26.7199 | 0.0075301 | 3.6731 | 0.0036615 |
| 15 | 09/03/2020 | 2.805 | -0.008263323 | 3.2 | 0.005957153 | 27.2888 | 0.0212912 | 3.6427 | -0.0082764 |
| 16 | 10/03/2020 | 2.809 | 0.001322737 | 3.18956 | -0.0032625 | 26.8624 | -0.0156255 | 3.6332 | -0.002608 |
| 17 | 11/03/2020 | 2.811 | 0.000900837 | 3.18249 | -0.002216607 | 26.8079 | -0.0020289 | 3.5881 | -0.0124133 |
| 18 | 12/03/2020 | 2.826 | 0.00533968 | 3.1814 | -0.000342499 | 27.0739 | 0.0099224 | 3.5446 | -0.0121234 |
| 19 | 13/03/2020 | 2.85 | 0.008626913 | 3.18371 | 0.000726095 | 26.7395 | -0.0123514 | 3.5059 | -0.010918 |
| 20 | 16/03/2020 | 2.86 | 0.00329776 | 3.19622 | 0.003929378 | 27.0044 | 0.0099067 | 3.4945 | -0.0032517 |
| 908 | 26/09/2023 | 3.171 | 0.000514259 | 3.35747 | -0.000592357 | 21.3034 | 0.0006952 | 3.8566 | -0.002741 |
| 909 | 28/09/2023 | 3.183 | 0.003613728 | 3.35183 | -0.001679836 | 21.2904 | -0.0006102 | 3.8694 | 0.003319 |
| 910 | 29/09/2023 | 3.169 | -0.004295095 | 3.35601 | 0.00124708 | 21.2503 | -0.0018835 | 3.8457 | -0.006125 |
| 911 | 02/10/2023 | 3.176 | 0.002227811 | 3.35351 | -0.000744932 | 21.2596 | 0.0004376 | 3.814 | -0.008243 |
| 912 | 03/10/2023 | 3.188 | 0.003759339 | 3.34736 | -0.001833899 | 21.2963 | 0.0017263 | 3.8595 | 0.0119297 |
| 913 | 04/10/2023 | 3.193 | 0.00140212 | 3.346 | -0.00040629 | 21.3973 | 0.0047426 | 3.8671 | 0.0019692 |
| 914 | 05/10/2023 | 3.184 | -0.002803446 | 3.34867 | 0.000797968 | 21.4103 | 0.0006076 | 3.862 | -0.0013188 |
| 915 | 06/10/2023 | 3.18 | -0.001146519 | 3.35213 | 0.001033246 | 21.3316 | -0.0036758 | 3.882 | 0.0051787 |
| 916 | 09/10/2023 | 3.182 | 0.000644674 | 3.34986 | -0.000677181 | 21.339 | 0.0003469 | 3.8674 | -0.0037609 |
| 917 | 10/10/2023 | 3.174 | -0.002482754 | 3.3552 | 0.001594096 | 21.2603 | -0.0036881 | 3.8771 | 0.0025081 |
| 918 | 11/10/2023 | 3.166 | -0.002564547 | 3.35774 | 0.000757034 | 21.2168 | -0.0020461 | 3.8841 | 0.0018055 |
| 919 | 12/10/2023 | 3.171 | 0.001522469 | 3.35865 | 0.000271016 | 21.2435 | 0.0012584 | 3.8682 | -0.0040936 |
| 920 | 13/10/2023 | 3.185 | 0.004421695 | 3.3511 | -0.002247927 | 21.2921 | 0.0022878 | 3.8602 | -0.0020681 |
| 921 | 16/10/2023 | 3.184 | -0.000348536 | 3.35311 | 0.000599803 | 21.2526 | -0.0018551 | 3.8773 | 0.0044298 |

Annexe 11 : Matrice de variance covariance

| | USD | EUR | JPY | GBP |
|-----|------------|------------|------------|------------|
| USD | 0.000991% | -0.000320% | 0.000095% | -0.000199% |
| EUR | -0.000320% | 0.000580% | -0.000091% | 0.000117% |
| JPY | 0.000095% | -0.000091% | 0.002593% | 0.000054% |
| GBP | -0.000199% | 0.000117% | 0.000054% | 0.004188% |

Annexe 12 : Utilisation de Solveur Excel pour le calcul de portefeuille de minimum variance

| | |
|-----------|-----------|
| Poids USD | 0.3572159 |
| Poids EUR | 0.519041 |
| Poids JPY | 0.0756302 |
| Poids GBP | 0.048113 |

Somme des poids : 1.00000044

| | USD | EUR | JPY | GBP |
|-----|------------|------------|------------|------------|
| USD | 0.000991% | -0.000320% | 0.000095% | -0.000199% |
| EUR | -0.000320% | 0.000580% | -0.000091% | 0.000117% |
| JPY | 0.000095% | -0.000091% | 0.002593% | 0.000054% |
| GBP | -0.000199% | 0.000117% | 0.000054% | 0.004188% |

| | |
|--|------------|
| Variance du Portefeuille minimum variance | 0.0001861% |
| Rendement du portefeuille minimum variance | 0.006686% |

Paramètres du solveur

Objet à définir :

À : Max Min Valeur :

Cellules variables :

Contraintes :

\$G\$1480 >= 0.001
 \$G\$1481 >= 0.001
 \$G\$1482 >= 0.001
 \$G\$1483 >= 0.001
 \$G\$1483 = 1

Rendre les variables sans contrainte non négatives

Sélect. une résolution : Options

Méthode de résolution
 Sélectionnez le moteur GRG non linéaire pour des problèmes non linéaires simples de solveur.
 Sélectionnez le moteur Simplex PL pour les problèmes linéaires, et le moteur Evolutionnaire pour les problèmes complexes.

Aide Réjouir Fermer

Annexe 13 : Combinaisons de portefeuilles nécessaire pour la construction de la frontière efficiente et la CML

| | Poids USD | Poids EUR | Poids YEN | Poids GBP | Variance | Ecart type | Rendement at | Ratio sharpe |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|------------|--------------|--------------|
| 947 | | | | | | | | |
| 948 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4.18845E-05 | 0.0064718 | 0.00012 | 0.004126665 |
| 949 | 0 | 0 | 0.1 | 0.9 | 3.42826E-05 | 0.0058551 | 4.39884E-05 | -0.000326485 |
| 950 | 0 | 0 | 0.2 | 0.8 | 2.80153E-05 | 0.005293 | 1.53697E-05 | -0.005768099 |
| 951 | 0 | 0 | 0.3 | 0.7 | 2.30829E-05 | 0.0048045 | -1.3249E-05 | -0.012311249 |
| 952 | 0 | 0 | 0.4 | 0.6 | 1.94851E-05 | 0.0044142 | -4.1868E-05 | -0.019883039 |
| 953 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1.72221E-05 | 0.00415 | -7.0486E-05 | -0.028045215 |
| 954 | 0 | 0 | 0.6 | 0.4 | 1.62938E-05 | 0.0040366 | -9.9105E-05 | -0.035922908 |
| 955 | 0 | 0 | 0.7 | 0.3 | 1.67003E-05 | 0.0040866 | -0.00012772 | -0.042486134 |
| 956 | 0 | 0 | 0.8 | 0.2 | 1.84414E-05 | 0.0042943 | -0.00015634 | -0.047094976 |
| 957 | 0 | 0 | 0.9 | 0.1 | 2.15173E-05 | 0.0046387 | -0.00018496 | -0.049768676 |
| 1175 | 0.5 | 0.4 | 0 | 0.1 | 2.44055E-06 | 0.0015622 | 9.3482E-05 | 0.030457825 |
| 1176 | 0.5 | 0.4 | 0.1 | 0 | 2.4081E-06 | 0.0015518 | 6.48633E-05 | 0.012220164 |
| 1177 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 2.32929E-06 | 0.0015262 | 9.39032E-05 | 0.03145274 |
| 1178 | 0.6 | 0 | 0 | 0.4 | 9.31544E-06 | 0.0030521 | 9.56352E-05 | 0.0162953 |
| 1179 | 0.6 | 0 | 0.1 | 0.3 | 7.02722E-06 | 0.0026509 | 6.70166E-05 | 0.007965837 |
| 1180 | 0.6 | 0 | 0.2 | 0.2 | 6.07373E-06 | 0.0024645 | 3.83979E-05 | -0.003044077 |
| 1181 | 0.6 | 0 | 0.4 | 0 | 8.17094E-06 | 0.0028585 | -1.8839E-05 | -0.02264815 |
| 1182 | 0.6 | 0.1 | 0 | 0.3 | 6.3664E-06 | 0.0025232 | 9.60564E-05 | 0.019878306 |
| 1183 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 4.86353E-06 | 0.0022053 | 6.74378E-05 | 0.009766176 |
| 1184 | 0.6 | 0.1 | 0.3 | 0 | 5.86198E-06 | 0.0024212 | 1.02004E-05 | -0.014744864 |
| 1185 | 0.6 | 0.2 | 0 | 0.2 | 4.32434E-06 | 0.0020795 | 9.64776E-05 | 0.02432196 |
| 1186 | 0.6 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 3.60681E-06 | 0.0018992 | 6.78589E-05 | 0.011562448 |
| 1187 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 0 | 4.22402E-06 | 0.0020552 | 3.92403E-05 | -0.003240354 |
| 1188 | 0.6 | 0.4 | 0 | 0 | 2.9611E-06 | 0.0017208 | 9.732E-05 | 0.029881698 |
| 1189 | 0.7 | 0 | 0 | 0.3 | 7.79096E-06 | 0.0027912 | 9.94732E-05 | 0.01919343 |
| 1190 | 0.7 | 0 | 0.1 | 0.2 | 6.38835E-06 | 0.0025275 | 7.08546E-05 | 0.009873152 |
| 1191 | 0.7 | 0 | 0.3 | 0 | 7.58735E-06 | 0.0027545 | 1.36173E-05 | -0.011719939 |
| 1192 | 0.7 | 0.1 | 0 | 0.2 | 5.63202E-06 | 0.0023732 | 9.98944E-05 | 0.022751871 |
| 1193 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 5.01476E-06 | 0.0022394 | 7.12758E-05 | 0.011331676 |
| 1194 | 0.7 | 0.1 | 0.2 | 0 | 5.73224E-06 | 0.0023942 | 4.26571E-05 | -0.001354468 |
| 1195 | 0.7 | 0.3 | 0 | 0 | 4.03504E-06 | 0.0020087 | 0.000100737 | 0.027299109 |
| 1196 | 0.8 | 0 | 0 | 0.2 | 7.38181E-06 | 0.0027169 | 0.000103311 | 0.021130786 |
| 1197 | 0.8 | 0 | 0.1 | 0.1 | 6.86483E-06 | 0.0026201 | 7.46926E-05 | 0.010989199 |
| 1198 | 0.8 | 0 | 0.2 | 0 | 7.68259E-06 | 0.0027717 | 4.60739E-05 | 6.27579E-05 |
| 1199 | 0.8 | 0.1 | 0 | 0.1 | 6.01297E-06 | 0.0024521 | 0.000103732 | 0.023584531 |
| 1200 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 0 | 6.28134E-06 | 0.0025063 | 7.51138E-05 | 0.011656336 |
| 1201 | 0.8 | 0.2 | 0 | 0 | 5.55109E-06 | 0.0023561 | 0.000104154 | 0.024724869 |
| 1202 | 0.9 | 0 | 0 | 0.1 | 8.08801E-06 | 0.0028439 | 0.000107149 | 0.021536752 |
| 1203 | 0.9 | 0 | 0.1 | 0 | 8.45665E-06 | 0.002908 | 7.85306E-05 | 0.011220864 |
| 1204 | 0.9 | 0.1 | 0 | 0 | 7.50926E-06 | 0.0027403 | 0.00010757 | 0.022504986 |
| 1205 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9.90955E-06 | 0.0031479 | 0.000110987 | 0.020676136 |
| 1206 | | | | | Portefeuille optimal | 0.0015262 | 9.39032E-05 | 0.03145274 |

Annexe 14 : Prix et rendement de l'indice ICE US Dollar Index

| | | Prix de l'indicateur USDIX | Rendement |
|-----|------------------|----------------------------------|-----------|
| 7 | Date | | |
| 8 | 24/02/2020 | 98.4400 | -0.0057 |
| 9 | 25/02/2020 | 98.1300 | -0.0032 |
| 10 | 26/02/2020 | 97.3600 | -0.0079 |
| 11 | 27/02/2020 | 97.1500 | -0.0022 |
| 12 | 28/02/2020 | 97.3400 | 0.0020 |
| 13 | 02/03/2020 | 96.8200 | -0.0054 |
| 14 | 03/03/2020 | 95.9500 | -0.0091 |
| 15 | 04/03/2020 | 94.9000 | -0.0111 |
| 16 | 05/03/2020 | 96.4100 | 0.0157 |
| 17 | 06/03/2020 | 96.5100 | 0.0010 |
| 18 | 09/03/2020 | 97.4700 | 0.0098 |
| 19 | 10/03/2020 | 98.7500 | 0.0130 |
| 20 | 11/03/2020 | 98.0900 | -0.0067 |
| 21 | 12/03/2020 | 99.5800 | 0.0150 |
| 22 | 13/03/2020 | 101.1600 | 0.0156 |
| 905 | 18/09/2023 | 105.1600 | -0.0004 |
| 906 | 19/09/2023 | 105.3600 | 0.0019 |
| 907 | 20/09/2023 | 105.5800 | 0.0021 |
| 908 | 21/09/2023 | 106.0000 | 0.0040 |
| 909 | 22/09/2023 | 106.2300 | 0.0022 |
| 910 | 25/09/2023 | 106.6700 | 0.0041 |
| 911 | 26/09/2023 | 106.2200 | -0.0042 |
| 912 | 28/09/2023 | 106.1700 | -0.0005 |
| 913 | 29/09/2023 | 106.9000 | 0.0068 |
| 914 | 02/10/2023 | 107.0000 | 0.0009 |
| 915 | 03/10/2023 | 106.8000 | -0.0019 |
| 916 | 04/10/2023 | 106.3300 | -0.0044 |
| 917 | 05/10/2023 | 106.0400 | -0.0027 |
| 918 | 06/10/2023 | 106.0800 | 0.0004 |
| 919 | 09/10/2023 | 105.8300 | -0.0024 |
| 920 | 10/10/2023 | 105.8200 | -0.0001 |
| 921 | 11/10/2023 | 106.5700 | 0.0070 |
| 922 | 12/10/2023 | 106.6500 | 0.0008 |
| 923 | 13/10/2023 | 106.2400 | -0.0039 |
| 924 | 16/10/2023 | 106.2500 | 0.0001 |
| 925 | Rendement | | 0.0000696 |
| 926 | Variance | | 0.0000218 |

Annexe 15 : Code Python de l'outil d'aide à la gestion des réserves

```
import yfinance as yf
import pandas as pd
import numpy as np
import tkinter as tk
from tkinter import ttk

# Liste des symboles des paires de devises
symbols = ['USDJPY=X', 'USDTND=X', 'EURTND=X', 'GBPTND=X']

# Récupérer les données pour chaque paire de devises sur les 365 derniers jours
data = yf.download(symbols, period='365d')['Close']

# Calculer JPY/TND (multiplié par 1000)
jpy_to_tnd = (data['USDJPY=X'] / data['USDTND=X']).multiply(1000)

# Calculer les rendements
returns = data.pct_change()

# Créer un DataFrame avec les données
df = pd.DataFrame({
    'USD/TND': data['USDTND=X'],
    'EUR/TND': data['EURTND=X'],
    'JPY/TND (multiplied by 1000)': jpy_to_tnd,
    'GBP/TND': data['GBPTND=X'],
    'Returns USD/TND': returns['USDTND=X'],
    'Returns EUR/TND': returns['EURTND=X'],
    'Returns JPY/TND': returns['USDJPY=X'] / data['USDTND=X'],
    'Returns GBP/TND': returns['GBPTND=X']
})

# Calculer la matrice de covariance
covariance_matrix = returns.cov()

# Remplacer la colonne "JPY/TND (multiplied by 1000)" par les taux de change
croisés
df['JPY/TND (multiplied by 1000)'] = jpy_to_tnd

# Sauvegarder le DataFrame et la matrice de covariance dans un fichier Excel
with pd.ExcelWriter('exchange_data_with_covariance160.xlsx',
engine='xlsxwriter') as writer:
    df.to_excel(writer, sheet_name='Exchange Rates and Returns', index=False)
    covariance_matrix.to_excel(writer, sheet_name='Covariance Matrix')

# Fonction pour calculer les poids du portefeuille et afficher les résultats
def calculer_poids_portefeuille():
    # code existant pour la récupération et l'analyse des données
```

```

symboles = ['USDJPY=X', 'USDTND=X', 'EURTND=X', 'GBPTND=X']
donnees = yf.download(symboles, period='1200d')['Close']
usd_to_jpy = 1 / donnees['USDJPY=X']
usd_to_tnd = 1 / donnees['USDTND=X']
jpy_to_tnd = usd_to_jpy / usd_to_tnd
rendements = donnees.pct_change()
df = pd.DataFrame({
    'USD/TND': donnees['USDTND=X'],
    'EUR/TND': donnees['EURTND=X'],
    'JPY/TND': jpy_to_tnd,
    'GBP/TND': donnees['GBPTND=X'],
    'Rendements USD/TND': rendements['USDTND=X'],
    'Rendements EUR/TND': rendements['EURTND=X'],
    'Rendements JPY/TND': rendements['USDJPY=X'] / donnees['USDTND=X'],
    'Rendements GBP/TND': rendements['GBPTND=X']
})
matrice_covariance = rendements.cov()

# Calculer les poids du portefeuille
poids = np.linalg.inv(matrice_covariance).dot(np.ones(len(symboles))) / (
    np.ones(len(symboles)).T.dot(np.linalg.inv(matrice_covariance)).do
t(np.ones(len(symboles))))
poids_en_pourcentage = poids * 100

# Afficher les résultats dans une nouvelle fenêtre
fenetre_resultats = tk.Toplevel(root)
fenetre_resultats.title("Résultats de l'optimisation de portefeuille
Markowitz")

# Créer un tableau pour les poids du portefeuille
tableau_poids = ttk.Treeview(fenetre_resultats, columns=('Devises', 'Poids
(%)'))
tableau_poids.heading('#0', text='', anchor='center')
tableau_poids.heading('#1', text='Devises', anchor='center')
tableau_poids.heading('#2', text='Poids (%)', anchor='center')

# Insérer les données dans le tableau
devises = ['USD/TND', 'JPY/TND', 'EUR/TND', 'GBP/TND']
for i, (devise, poids) in enumerate(zip(devises, poids_en_pourcentage)):
    tableau_poids.insert('', i, values=(devise, f"{poids:.2f}"))

# Afficher le tableau
tableau_poids.pack(pady=10)

# Afficher les taux de change actuels
etiquette_taux_actuels = tk.Label(fenetre_resultats, text="Taux de change
actuels :")

```

```

    etiquette_taux_actuels.pack()

    # Ajuster la hauteur de la zone de texte pour les cotations du jour
    texte_taux_actuels = tk.Text(fenetre_resultats, height=len(symboles) * 2,
width=30)
    texte_taux_actuels.insert(tk.END, df.iloc[-1].to_string())
    texte_taux_actuels.pack()

# Fenêtre principale Tkinter
root = tk.Tk()
root.title("Application d'analyse financière")

# Définir la taille initiale de la fenêtre
root.geometry("800x600") # Ajustez les dimensions selon vos besoins

# Créer et ajouter un bouton pour exécuter l'analyse
bouton_executer = tk.Button(root, text="Poids du portefeuille",
command=calculer_poids_portefeuille)
bouton_executer.pack(pady=20, padx=20) # Ajustez l'espacement autour du bouton

# Exécuter la boucle d'événements Tkinter
root.mainloop()

```

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| DÉDICACES | |
| REMERCIEMENTS | |
| LISTE DES ABRÉVIATIONS | |
| LISTE DES TABLEAUX | |
| LISTE DES FIGURES | |
| LISTE DES ANNEXES | |
| SOMMAIRE | |
| INTRODUCTION GÉNÉRALE | 1 |
| CHAPITRE 1 : LES CONCEPTS THÉORIQUES FONDAMENTAUX DES RÉSERVES DE CHANGE | 4 |
| Introduction..... | 4 |
| Section 1 : Les réserves de change : Définition, motifs de détention, composition et mesures d'adéquation | 4 |
| 1. Définition des réserves de change..... | 4 |
| 2. Les motifs de détention des réserves de change | 6 |
| 2.1. Motif de lissage du taux de change | 7 |
| 2.2. Motif mercantile | 8 |
| 2.3. Motif de précaution | 9 |
| 3. Composition et répartition des réserves de change..... | 10 |
| 4. Mesures d'adéquation des réserves de change..... | 12 |
| 4.1. Ratio de couverture des importations | 12 |
| 4.2. Ratio des réserves par rapport à la masse monétaire | 14 |
| 4.3. Ratio des réserves par rapport à la dette à court terme | 16 |
| Section 2 : Les risques associés aux réserves de change | 17 |
| 1. Le risque de change..... | 17 |
| 2. Le risque de liquidité | 18 |
| 3. Le risque de taux d'intérêt | 18 |
| 4. Le risque de crédit..... | 19 |
| 5. Le risque opérationnel..... | 19 |

| | |
|---|-----------|
| Conclusion | 20 |
| CHAPITRE 2 : LES FACTEURS INFLUENÇANT LES RÉSERVES DE CHANGE ET L'OPTIMISATION DU PORTEFEUILLE DES AVOIRS EN DEVISES | 21 |
| Introduction..... | 21 |
| Section 1 : Les facteurs influençant les réserves de change | 21 |
| 1. La balance commerciale..... | 22 |
| 1.1. Les importations | 22 |
| 1.2. Les exportations..... | 23 |
| 2. Les investissements directs étrangers | 23 |
| 3. L'endettement | 24 |
| 3.1. Les dettes extérieures..... | 24 |
| 3.2. Les dettes intérieures | 26 |
| 4. Politiques monétaires et taux de change | 28 |
| 4.1. La politique monétaire..... | 28 |
| 4.1.1. Politique monétaire restrictive..... | 28 |
| 4.1.2. Politique monétaire expansive | 28 |
| 4.2. Le taux de change | 29 |
| 4.2.1. La dépréciation du taux de change | 29 |
| 4.2.2. L'appréciation du taux de change | 29 |
| 5. Les transferts des travailleurs à l'étranger | 30 |
| 5.1. L'effet direct des transferts des travailleurs à l'étranger sur les réserves..... | 30 |
| 5.2. L'effet indirect des transferts des travailleur à l'étranger sur les réserves | 31 |
| Section 2 : L'optimisation du Portefeuille des Réserves de Change | 32 |
| 1. Le processus de prise de décision en matière d'investissement | 32 |
| 1.1. L'évaluation des besoins et des objectifs | 32 |
| 1.2. L'analyse des actifs éligibles | 33 |
| 1.3. L'allocation d'actifs | 33 |
| 1.4. La sélection d'investissements | 33 |
| 1.5. La surveillance et la gestion continue des risques | 34 |
| 1.6. Exemples des processus de prise de décision en matière d'investissement ... | 34 |
| 2. Les stratégies de gestion de portefeuille | 39 |
| 2.1. Les stratégies actives | 39 |
| 2.2. Les stratégies passives | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 3. Le niveau optimal des réserves de change | 40 |
| Conclusion | 42 |
| CHAPITRE 3 : LES DÉTERMINANTS DU NIVEAU DES RÉSERVES DE CHANGE EN TUNISIE | 43 |
| Introduction..... | 43 |
| Section 1 : Les réserves de change en Tunisie..... | 44 |
| 1. Présentation de la banque centrale de Tunisie | 44 |
| 2. L'évolution des réserves de change tunisiennes..... | 44 |
| 3. La gestion des réserves de change à la banque centrale de Tunisie..... | 46 |
| Section 2 : Méthodologie empirique à l'aide d'un modèle ARDL..... | 47 |
| 1. Revue de littérature empirique | 47 |
| 2. Présentation du modèle d'estimation | 49 |
| 2.1. Modélisation ARDL | 49 |
| 2.2. Equation et variables du modèle..... | 51 |
| 2.2.1. Equation | 51 |
| 2.2.2. Variables du modèle | 51 |
| 3. Résultat des estimations | 54 |
| 3.1. Table descriptive..... | 54 |
| 3.2. Tests de corrélation | 55 |
| 3.3. Tests de stationnarité..... | 57 |
| 3.4. Application de l'approche ARDL..... | 58 |
| 3.4.1. Détermination de la longueur de retard optimale..... | 58 |
| 3.4.2. Tests de diagnostic et de validité du modèle | 59 |
| 3.4.3. Résultats du test de Cointégration de Pesaran..... | 60 |
| 3.4.4. Résultats de la relation à long terme | 61 |
| 3.4.5. Résultats de la relation à court terme | 62 |
| 4. Interprétation des résultats empiriques | 63 |
| 4.1. Dynamiques de long terme | 63 |
| 4.2. Dynamique à court terme | 65 |
| 4.3. Déterminants de change et optimalité | 66 |
| Conclusion | 67 |

| | |
|---|------------|
| CHAPITRE 4 : OPTIMISATION DE LA COMPOSITION DES RÉSERVES DE CHANGE : MÉTHODE DE LA MOYENNE-VARIANCE..... | 68 |
| Introduction..... | 68 |
| Section 1 : Revue empirique, données et méthodologie | 69 |
| 1. Revue empirique | 69 |
| 2. Données et méthodologie..... | 71 |
| Section 2 : Estimations et réalisations..... | 75 |
| 1. Corrélations, rendements et risques des devises | 75 |
| 2. Estimation du portefeuille de variance minimum | 76 |
| 3. Construction de la frontière efficiente et la Capital Market Line | 78 |
| 4. Construction de la Security Market Line (SML) | 79 |
| 5. Outil de surveillance : Estimation des Poids du Portefeuille de minimum variance | 80 |
| 6. Recommandations..... | 81 |
| Conclusion | 82 |
| CONCLUSION GÉNÉRALE..... | 83 |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 87 |
| ANNEXES | 98 |
| TABLE DES MATIÈRES..... | 123 |

RESUME

Les réserves de change jouent un rôle crucial en atténuant l'impact des crises économiques et en assurant la fluidité des transactions internationales, renforçant ainsi la stabilité financière du pays. Ce travail analyse les déterminants de ces actifs pour la Tunisie de 1986 à 2022 via un modèle ARDL, révélant des influences positives des transferts des travailleurs, des IDE et du taux de change, et des impacts négatifs du déficit commercial et de l'endettement intérieur. L'objectif ultérieur est de déterminer le portefeuille de minimum variance pour les devises principales (USD, GBP, EUR, JPY) des réserves tunisiennes et de développer un outil permettant la comparaison en temps réel des deux portefeuilles. Les résultats démontrent la proximité du portefeuille de la banque centrale avec l'optimalité en termes de minimum variance.

Mots clés : ARDL, déterminants, minimum variance, réserves, surveillance.

ABSTRACT

Foreign exchange reserves play a crucial role in mitigating the impact of economic crises and ensuring the fluidity of international transactions, thereby reinforcing the country's financial stability. This work analyzes the determinants of these assets for Tunisia from 1986 to 2022 via an ARDL model, revealing positive influences from worker transfers, FDI and the exchange rate, and negative impacts from the trade deficit and domestic indebtedness. The subsequent objective is to determine the minimum variance portfolio for the main currencies (USD, GBP, EUR, JPY) of Tunisian reserves and to develop a tool enabling real-time comparison of the two portfolios. The results demonstrate the closeness of the central bank's portfolio to optimality in terms of minimum variance.

Keywords: ARDL, determinants, minimum variance, reserves, monitoring.